Aus der Kieferchirurgischen Abteilung des Städtischen
Rudolf-Virchow-Krankenhauses Berlin
Chefarzt: Professor Dr. med. dent., Dr. med. Herbert HARNISCH

Klinische und röntgenologische Nachuntersuchungen an 152 wurzelresezierten Zähnen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christa Grieger
aus Birnbaum/Pos.

1963

Aus der Kieferchirurgischen Abteilung des Städtischen
Rudolf Virchow-Krankenhauses Berlin
Chefarzt: Professor Dr.med.dent., Dr.med. Herbert HARNISCH

Klinische und röntgenologische Nachuntersuchungen an 152 wurzelresezierten Zähnen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christa Grieger
aus Birnbaum/Pos.

Dekan: Professor Dr.med. Bernhard Schmidt
Referent: Professor Dr.med.dent.,Dr.med. Herbert Harnisch
Korreferent: Professor Dr.med., Dr.med.dent. Ewald Harndt

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 14. Mai 1963

Inhaltsübersicht

I. Einleitung und Zielsetzung

II. Grundsätzliche Erörterungen zur Frage der Wurzelspitzenresektion

1. Indikation-Kontraindikation

2. Wurzelbehandlung

a) Vorbehandlung
b) Wurzelfüllung
(Art, Zeitpunkt, Material)

3. Operation

a) Zeitpunkt
b) Schnittführung
c) Abtragen der Wurzelspitze
d) Exkochleation des Herdes
e) Präparation des Wurzelstumpfes
f) Wundversorgung

4. Nachbehandlung

5. Heilverlauf

III. Angaben zur angewandten Operationsmethode und zur Durchführung der Nachuntersuchung

IV. Ergebnisse der Nachuntersuchung

1. Befunde

2. Auswertung der Befunde
(Feststellung der Abhängigkeit der Operationsergebnisse von verschiedenen Faktoren)

3. Klinische und röntgenologische Befunde bei 5 ausgewählten Fällen

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

V. Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Nachuntersuchungen

1. Angaben zur Wurzelfüllung
(Material, Art, Zeitpunkt)

2. Angaben zur Heilung mit Periodontalspalt

3. Angaben zur Häufigkeit der Restschatten im Röntgenbild

4. Angaben zum Operationsergebnis

VI. Zusammenfassung

VII. Literaturangabe

I. Einleitung und Zielsetzung.

Die Wurzelspitzenresektion ist ein operativer Eingriff, bei dem durch Abtragen der Wurzelspitze und Exkochleation des periapikalen, pathologisch veränderten Gewebes die Ausheilung der Parodontitis apicalis chronica sowie ihrer Folgeerscheinungen herbeigeführt werden soll.

Diese Behandlungsmethode wurde bereits in den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts beschrieben und durchgeführt. In der deutschsprachigen Literatur wurde die Wurzelspitzenresektion von PARTSCH 1896 und 1899 beschrieben und empfohlen. PARTSCH nahm auf Grund von Beobachtungen an extrahierten Zahnen an, dass bei der chronischen Parodontitis apicalis Resorptionen und Zahnsteinablagerungen an der Wurzelspitze durch konservative Wurzelbehandlung nicht zu beeinflussen seien und als Infektionsträger die Ausheilung verhinderten. Da nach einer weiteren Beobachtung trotz entzündlicher Veränderungen der apikalen Wurzelhaut das übrige Parodontium gesund blieb, hoffte PARTSCH durch Abtragen der infizierten Wurzelspitze die Ausheilung herbeizuführen und dadurch den Zahn funktionstüchtig erhalten zu können. PARTSCH führte die Operation vor allem an Frontzähnen und erst nach erfolgloser konservativer Wurzelbehandlung durch. Er empfahl zunächst, die Schleimhaut durch einen vertikalen Schnitt über der erkrankten Wurzel zu spalten; Fistelgewebe wurde exzidiert, die Wurzelspitze entweder mitsamt dem umgebenden Knochen ausgebohrt oder nach vorangehender Freilegung abgetragen, das Granulationsgewebe ausgeräumt, die Wunde der Heilung über die offene Granulation überlassen. Das Ziel der Operation war erreicht, wenn die Beschwerden behoben, die Fistel ausgeheilt und der operierte Zahn weiterhin funktionstüchtig waren. Die klinische Defektheilung wurde als kosmetisch ungünstiges Endergebnis gewertet, die knöcherne Ausheilung nicht berücksichtigt.

Auftretende Misserfolge und die Entwicklung der Lehre von

der Fokalinfektion liessen vorübergehend Zweifel an der Heilkraft der Wurzelspitzenresektion aufkommen und haben klinische und röntgenologische sowie bakteriologische und histologische Nachuntersuchungen und schliesslich experimentelle Studien veranlasst. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen gaben Aufschluss über die Heilungsvorgänge, über Störungen der Heilung und über Ursachen der Misserfolge. Sie führten zur Einschränkung der Indikation, zu Modifikationen der Operationstechnik, zur Befürwortung oder Ablehnung bereits angewandter Abänderungen der von PARTSCH angegebenen Technik und schliesslich auch zur Berücksichtigung der knöchernen Ausheilung bei der Bewertung des Operationsergebnisses.

Die durchzuführende Nachuntersuchung hat die Aufgabe, bei Patienten, bei denen im Laufe von 4 Jahren in der kieferchirurgischen Abteilung des Rudolf Virchow-Krankenhauses Wurzelspitzenresektionen durchgeführt wurden, den Heilverlauf zu kontrollieren, um das Operationsergebnis nach Durchführung der Wurzelspitzenresektion zu ermitteln. Ausserdem sollen, soweit die angewandte Operationsmethode und das erfassbare Patientengut es erlauben, die verschiedenen, in der Literatur angegebenen, das Operationsergebnis beeinflussenden Faktoren geprüft und, soweit möglich, die Ergebnisse dieser Nachuntersuchung mit denen anderer Nachuntersuchungen verglichen werden.

II. Grundsatzliche Erörterungen zur Frage der Wurzelspitzenresektion.

Gute Operationsergebnisse sind zum grössten Teil an die Erfüllung verschiedener Voraussetzungen gebunden. Eine der Voraussetzungen für den Erfolg der Wurzelspitzenresektion ist die richtige Indikationsstellung bzw. die Beachtung der Kontraindikation. Die Wurzelspitzenresektion wird in der Hauptsache zur Ausheilung der Parodontitis apicalis chronica und ihrer Folgeerscheinungen angewandt. Da nach der Meinung einiger Autoren (HARNDT, PICHLER/TRAUNER, WASSMUND) ein Granulom und eine Fistel auch ohne Operation, lediglich durch eine gute Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung, ausgeheilt werden können, wird von vielen Autoren eine Einschränkung der Indikation zur Wurzelspitzenresektion gefordert. Eine Resektion sollte nach ihrer Meinung erst dann durchgeführt werden, wenn eine erneute Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung ohne Erfolg bleibt, bzw. dann, wenn eine gute Wurzelfüllung von vornherein aus verschiedenen Gründen nicht zu erreichen ist. Die Operation wird infolgedessen entweder als Hilfsmassnahme zur Durchführung einer einwandfreien Wurzelfüllung oder einer retrograden Abdichtung des Wurzelkanales oder als Erweiterung der konservativen Wurzelbehandlung bzw. als Entlastungsoperation betrachtet.

Als Indikationen werden angegeben:

1. die Parodontitis apicalis, wenn eine einwandfreie Wurzelkanalversorgung unmöglich oder ohne Erfolg ist,
2. die radikuläre Zyste,
3. die Perforation im Bereich des apikalen Wurzelteiles,
4. die Querfraktur der Wurzel im Bereich des Apex,
5. die Wurzelspitzenresorption,
6. die Herdsanierung bei dentogenbedingtem Herdinfekt,
7. die akute Periodontitis in Ausnahmefällen,
8. soziale Motive seitens des Patienten.

Die Unmöglichkeit, eine exakte Wurzelfüllung zu legen, besteht bei:

1. Wurzelkrümmung,
2. Verlegung des Wurzelkanales oder des Kanaleinganges (durch Dentikel, Sekundärdentinbildung, unlösbare Wurzelfüllmaterialien, abgebrochene Kanalinstrumente, Stiftverankerungen des Kronenersatzes, Porzellanmantelkronen),
3. starker Sekretion vom Apex her,
4. unabgeschlossenem Wurzelwachstum (weites oder trichterförmiges foramen apicale),
5. Zähnen, die keinen dichten Kanalverschluss vertragen.

Der Erfolg der konservativen Therapie kann trotz sorgfältiger Wurzelbehandlung und einwandfreier Wurzelkanalversorgung ausbleiben, wenn:

1. infizierte, unfüllbare apikale Ramifikationen oder Seitenkanäle vorhanden sind,
2. überschüssige Wurzelfüllungen zu chronischen Reizungen führen,
3. epithelisierte Granulome vorliegen,
4. der Herd zu gross ist.

Als Kontraindikationen werden angegeben:

1. Allgemeinerkrankungen wie Diabetes, Tuberkulose, Syphilis, Nephritis, Anaemie, oder ein schlechter Allgemeinzustand,
2. der septisch-pyämische Zustand bei Herdinfektfolgekrankheiten,
3. das Vorliegen kurzer Wurzeln oder starke Zerstörung des Zahnhalteapparates durch den apikalen Prozess (in solchen Fällen würde der restliche Halteapparat durch die Resektion und Kürettage so geschwächt werden, dass rasche Lockerung und damit der Verlust des Zahnes zu erwarten ist),
4. die fortgeschrittene Parodontitis marginalis, profunda, progressiva, wobei entweder die Lockerung des Zahnes oder die Infektion des Operationsgebietes über die Tasche zu befürchten ist,
5. die fortgeschrittene Parodontose.

Ausserdem werden als temporäre Kontraindikationen betrachtet:

1. der vorübergehend schlechte Allgemeinzustand, bedingt z.B. durch interkurrente Infektionen,

2. die Zeit kurz vor oder während der Menstruation,
3. das akut eitrige Stadium des apikalen Prozesses.

Die Wurzelspitzenresektion kann an allen Zähnen vorgenommen werden, wird aber vorwiegend an Front- bzw. einwurzeligen Zähnen durchgeführt, da die Erhaltung dieser Zähne aus kosmetischen Gründen besonders erwünscht ist. HAUENSTEIN, NEUMANN, PETER, PICHLER/TRAUNER, u.a. setzen sich für die Resektion auch an Molaren ein, weil diese Zähne kaufunktionell wichtig sind und gerade bei ihnen die Ausheilung des Herdes durch eine exakte Wurzelfüllung wegen der meist vorhandenen Wurzelkrümmungen oft unmöglich ist. Die Wurzelspitzenresektion ist zwar bei den Molaren besonders angezeigt, wird aber wegen der erhöhten operationstechnischen Schwierigkeiten und wegen der Gefahr unerwünschter Nebenverletzungen nur selten durchgeführt. ADLOFF und KOCH-LANGENTREU sprechen sich aus diesen Gründen gegen die Resektion an Molaren aus und empfehlen die Replantation.

Nach GAERNY, HARNISCH und KRANZ ist der Indikation für die Wurzelspitzenresektion durch das Alter des Patienten keine Grenze gesetzt, GROSSMAN sieht das Alter über 50 Jahre als Kontraindikation an.

Nach HARNDT ist eine lege artis versorgte Wurzel in keiner Weise als Fokus anzusehen. PICHLER bezweifelt den Dauererfolg bei der Wurzelspitzenresektion und sieht daher in der konservativen Wurzelbehandlung mit einwandfreier Wurzelfüllung eine grössere Sicherung gegenüber der Herdinfektion. KOCH-LANGENTREU dagegen meint, dass trotz der Ausheilungstendenz bei konservativer Wurzelbehandlung die behandelten Zähne weiterhin als Streuherde in Frage kommen, und dass erst bei exakter Resektion mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Dauererfolg zu erreichen ist. ADLOFF, C.H.FISCHER, HAMMER, MATHIS, WASSMUND und WINKLMAIR sehen in der Wurzelspitzenresektion eine geeignete Therapie zur Ausschaltung der Herde bei fokalbedingten Allgemeinerkrankungen, wobei Beachtung der Indikation, einwandfreie Wurzelfüllung und sorgfältige

Durchführung der Operation vorausgesetzt werden. BROSCH, KOSTECKA und W. MEYER glauben, Zurückhaltung bezüglich der Anwendung der Wurzelspitzenresektion bei odontogener Herdinfektion üben zu müssen, da auf Grund der geschwächten Abwehr bzw. der pathologisch veränderten Reaktionslage trotz bester Operationstechnik und auch wegen der zuweilen vorkommenden hohen Ramifikationen mit Misserfolgen zu rechnen ist. HAMMER, REBEL und PICHLER/TRAUNER lehnen die Wurzelspitzenresektion als Therapie bei dentogener Herdinfektion ab, wenn zur Wurzelkanalversorgung eine retrograde Amalgamfüllung notwendig ist.

Die wesentlichste Voraussetzung für den Erfolg der Wurzelspitzenresektion ist die sorgfältige Wurzelbehandlung mit anschliessender solider Füllung des Wurzelkanales bis zum Apex. Bezüglich der Vorbereitung des zu resezierenden Zahnes bestehen verschiedene Meinungen. Auf Grund der Untersuchungen von HARNDT, von WAECHTER und MÖSE ist es möglich, allein durch gründliche mechanische Aufbereitung und Säuberung des Wurzelkanales den Keimgehalt des Dentins derart zu vermindern, dass die Restinfektion bei solider, wandständiger und vollständiger Füllung des Wurzelkanales keine Rolle mehr spielt. Infolgedessen ist es möglich, einen gangränösen Zahn in einer Sitzung, auch ohne besondere Desinfektionsmassnahmen, ausreichend vorzubehandeln, vorausgesetzt, dass es gelingt, den Wurzelkanal entsprechend aufzubereiten und vor allem wandständig und bis zum Apex abzufüllen. Dieser Auffassung schliessen sich Autoren wie BROSCH, MATHIS, TRAUNER u.a. an. HAUENSTEIN, WASSMUND und WINKLMAIR fordern mehrere Sitzungen zur gründlichen Aufbereitung und Desinfektion des gangränösen Zahnes. HAUENSTEIN, WASSMUND u.a. empfehlen die Anwendung desinfizierender Medikamente, um eine Reinfektion des Operationsgebietes durch verbleibende, möglicherweise infizierte Ramifikationen oder durch die in der Operation angeschnittenen Dentinkanälchen auszuschalten. Als Wurzelbehandlungsmedikamente werden von den

einzelnen Autoren angegeben: Rivanol, Asphalin (GAERNY), eine polyantibiotische Paste (GROSSMAN), Trikresol-Formalin (HELD, MORAL), Chloramin (REBEL), CHKM (WASSMUND). EULER und HAUENSTEIN empfehlen die Anwendung von Thyrvonin, Ozon oder Chlorgas, PICHLER die Jod-Iontophorese zur zuverlässigen Desinfektion des Dentins. Während ein Teil der Autoren die Applikation desinfizierender Medikamente als überflüssig oder höchstens als zusätzliches Hilfsmittel betrachtet und mit der Abriegelung des Restinfektes durch die exakte Wurzelfüllung rechnet, fordern andere die möglichst vollkommene Desinfektion des Dentins neben der mechanischen Säuberung und einwandfreien Abfüllung des Wurzelkanales.

Es wird im allgemeinen angestrebt, den Wurzelkanal, sofern es durchführbar ist, durch eine orthograde Wurzelfüllung zu versorgen. Die retrograde Abdichtung des Wurzelkanales wird von vielen Autoren als Notlösung betrachtet, ist aber unentbehrlich, wenn:

1. der Wurzelkanal nicht durchgängig ist (bedingt durch übermässige Sekundärdentinbildung oder durch Denti-kel),
2. eine unvollständige Wurzelfüllung oder ein abgebrochenes Wurzelkanalinstrument sich nicht entfernen lassen,
3. bei unabgeschlossenem Wurzelwachstum ein trichterförmiges foramen apicale vorliegt,
4. bei Zähnen mit Porzellanmantelkronen oder Stiftverankerungen für Füllungen oder Kronen keine oder eine ungenügende Wurzelfüllung vorhanden ist.

Die retrograde Wurzelfüllung wird mit Vorbehalt angewendet, weil die Entfernung des Kanaldetritus in den meisten Fällen nicht möglich ist, tote Räume meistens nicht ausgeschaltet werden können, und bezüglich der Verschlussdichte und der Gewebsfreundlichkeit des Amalgams verschiedene Meinungen bestehen. Ausserdem wird angeführt, dass der möglicherweise dichte Wurzelkanalverschluss durch Amalgam auf Grund ungenügender Verankerung der Füllung oder durch Resorptionsvorgänge an der Amputationsfläche undicht werden und dass durch Amalgamverschmutzung des Operationsgebietes allzu leicht ein

zusätzlicher Reiz gesetzt werden kann. Aus diesen Gründen verwerfen BROSCH, HAMMER, REBEL und PICHLER/TRAUNER die Anwendung der retrograden Amalgamfüllung in Fällen odontogener Herdinfektion. WINKLMAIR empfiehlt auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse die retrograde Amalgamfüllung generell als zusätzliche Sicherung anzuwenden. AXHAUSEN, C.H.FISCHER und HAUENSTEIN wenden sich gegen diese Komplizierung der Operation, da auch ohne zusätzliche retrograde Abdichtung des Wurzelkanales gute Erfolge erzielt werden. ADLOFF, EULER und W.MEYER sehen in der retrograden Wurzelfüllung die Methode der Wahl. ADLOFF führt nach vorangegangener Wurzelkanalbehandlung eine retrograde Abdichtung des Wurzelkanales mit Amalgam durch. Erst nach Verheilung der Operationswunde, also post operationem, wird in geeigneten Fällen eine orthograde Wurzelkanalfüllung gelegt. W.MEYER sieht in der Wurzelkanalbehandlung und -füllung eine zusätzliche Vorsichtsmassnahme und glaubt auch darauf verzichten zu können, wenn nur eine gute retrograde Wurzelfüllung gemacht wird.

C.H.FISCHER und W.MEYER legen die Kavität für die retrograde Amalgamfüllung möglichst breit an, um recht viele, möglicherweise infizierte Dentinkanälchen auszuschalten. Sie nähern sich damit dem Vorschlag CASTENFELT's, die retrograde Wurzelfüllung über die ganze Amputationsfläche auszudehnen. HAUENSTEIN und MATHIS wenden sich gegen diese sogenannte totale retrograde Wurzelfüllung, da vor allem histologische Nachuntersuchungen ergeben haben, dass die durch die Resektion angeschnittenen Dentinkanälchen im allgemeinen nicht als Reinfektionsquelle in Frage kommen. GROSSMAN berichtet über eine besondere Methode der retrograden Wurzelfüllung, bei der der Wurzelkanal von apikal mit abgebogenen Kerrfeilen aufbereitet und anschliessend mit Zement und Silberstift abgefüllt wird. RHEINWALD, MAYER und ROST verwenden seit kurzer Zeit 24karätiges Gold zur retrograden Wurzelkanalabdichtung. RHEINWALD und MAYER pressen eine massive Gold-

kugel in die vorbereitete Kavität und bearbeiten anschliessend die Füllungsoberfläche mit Finierern und Schlagpolierern; ROST rotiert Kügelchen aus locker zusammengefügtem Goldpulver fest in die Kavität ein und schliesst eine Politur an.

Bezüglich der Operationsergebnisse bei retrograder Wurzelfüllung gibt WASSMUND nach Schätzung eine Misserfolgsquote von 5-10% an. HOFER berichtet über ungünstigere Operationsergebnisse. Von insgesamt 11 Fällen mit retrograder Abdichtung des Wurzelkanales konnte er nur in 2 Fällen vollkommene Knochenregeneration beobachten. Bei den übrigen 9 Fällen blieben dauernde Veränderungen im Bereich des Apex bestehen. Nach PICHLER/TRAUNER (Untersuchungen von TSCHAMER) sind bei retrograder Wurzelfüllung recht gute Ergebnisse zu erzielen. Von 29 Fällen mit retrograder Amalgamfüllung konnten 23 Erfolge (=79%), 3 fragliche Erfolge und 3 Misserfolge, also etwa 10% Misserfolge ermittelt werden. WINKLMAIR fand bei seiner Nachuntersuchung die günstigsten Ergebnisse bei der retrograden Abdichtung des Wurzelkanales mit Amalgam. Von 48 Fällen konnte er bei 9 Fällen einen mehr oder minder breiten Periodontalspalt, bei 35 Fällen direkte Anlagerung des neugebildeten Knochens, also in 91,6% der Fälle vollkommene Knochenregeneration, in 4 Fällen (=8,4%) Misserfolge feststellen. Dabei wird von den meisten Autoren nicht angegeben, in wievielen der nachuntersuchten Fälle gleichzeitig eine mehr oder minder gute Füllung des Wurzelkanales vorhanden war.

Die orthograde Wurzelfüllung kann vor und während der Operation gelegt werden. Gelegentlich wird die Wurzelkanalfüllung von einigen Operateuren auch nach der Operation durchgeführt (ADLOFF, HELD). BROSCH, GAERNY, GROSSMAN, HAUENSTEIN, HOFER, PICHLER und WINKLMAIR bevorzugen die Abfüllung des Wurzelkanales vor der Operation, sofern nicht die Operation selbst erst die exakte Durchführung der Wurzelfüllung ermöglicht. MATHIS, REBEL, WASSMUND u.a. befürworten die Wurzelfüllung während der Operation, d.h.

nach Abtragung der Wurzelspitze.

Als Vorteile der Wurzelfüllung vor der Operation werden angegeben:

1. Verkürzung der Operationsdauer,
2. Vereinfachung des Arbeitsganges,
3. Ermöglichung aseptischer Kautelen für Wurzelbehandlung und -füllung (Kofferdam)
4. ungestörte Asepsis bei der Operation,
5. unter Umständen leichteres Trockenhalten des Wurzelkanales bzw. Vermeidung des Blut- und Sekreteintrittes in den gesäuberten Wurzelkanal.

Bei der Wurzelfüllung während der Operation, d.h. nach Abtragung der Wurzelspitze, ergeben sich folgende Vorteile:

1. Der Wurzelkanal lässt sich unter Sichtkontrolle sicher und auch mit Maschineninstrumenten aufbereiten.
2. Das Wurzelfüllmaterial kann besser in den Wurzelkanal eingebracht werden, da die Luftsäule nach apikal entweichen kann.
3. Der Wurzelfüllstift lässt sich unter Sichtkontrolle so applizieren, dass das foramen apicale in der Hauptsache vom Stiftmaterial ausgefüllt wird (Verkeilung eines festen Stiftes durch Druck von koronal oder durch Zug vom Apex her).
4. Die Wurzelfüllung während der Operation ist in allen Fällen anwendbar, bei denen überhaupt eine orthograde Füllung in Frage kommt.

Einige Autoren machen den Erfolg der Wurzelspitzenresektion u.a. vom Zeitpunkt der Applikation der Wurzelfüllung abhängig. Nach Beobachtungen von NOREN und KOCH-LANGENTREU schienen die Ergebnisse bei Durchführung der Wurzelfüllung während der Operation günstiger. Die Nachuntersuchung von TSCHAMER erbrachte geringfügig ungünstigere Ergebnisse bei Fällen mit Wurzelkanalversorgung während der Operation.

Die Untersuchungsergebnisse von TSCHAMER lauten:

Zeitpunkt der Wurzelfüllung	Zahl der Fälle	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
vor der Operation	66	54=82%	7=11%	5= 7%
während der Operation	65	48=74%	6= 9%	11=17%

Die Füllung des Wurzelkanales soll solide, wandständig und vollständig sein. Durch eine derartige Wurzelkanalversorgung werden eventuell noch in den Dentinkanälchen vorhandene Bakterien vom Säftestrom des Organismus abgeschnitten. Auf Grund der Erschöpfung des Nährbodens wird ihre Vermehrung und Ausbreitung bzw. die Reinfektion des Kanalinhaltes und damit des periapikalen Gewebes vermieden.

Bezüglich der Eigenschaften des Wurzelfüllmaterials werden folgende Forderungen erhoben:

1. Die Wurzelfüllung darf keinen Nährboden für Bakterien darstellen.
2. Volumenkonstanz; das Material soll ausserdem weder löslich noch resorbierbar sein.
3. Gewebsfreundlichkeit auch bei Zusatz eines milden, lang wirkenden Antiseptikums.
4. Das Material soll leicht einbringbar und entfernbar sein.

Nach WINKLMAIR kommt es vielleicht nicht so sehr auf das biologische Verhalten bzw. auf die Gewebsfreundlichkeit des Materials, sondern hauptsächlich auf den unbedingt hermetischen Abschluss des Wurzelkanales an. BROSCH, HARNDT und WASSMUND weisen darauf hin, dass die Ausheilung eines Herdes u.U. auch durch die Reizwirkung des Wurzelfüllmaterials verhindert werden kann.

Als Wurzelfüllmaterialien werden bei orthograder Wurzelfüllung vor allem Chloropercha oder Phosphatzement ohne oder mit verschiedenen Zusätzen (Jodoform, Vioform, Thymol, Silberpulver) verwendet. Ausserdem werden von einzelnen Autoren als vorwiegend angewendete Materialien angegeben: Elfenbeinsplitter-Harzfüllung (REBEL), Chlor-

zinkzement (KRANZ), Trikresol-Formalin-Paste (MORAL), Zinkoxyd mit Eugenol und Walkhoff- oder Triopaste (HELD), Silber- oder Kupferamalgam (W.MEYER). HARNISCH empfiehlt die Phosphatzement-Silberstiftfüllung.

Im allgemeinen werden zusätzlich Stifte aus Guttapercha, Silber, Elfenbein oder Kunstharz in den Wurzelkanal eingebracht. Gelegentlich wird ausser einem Guttaperchastift noch ein Kunstharz- oder Silberstift nachgeschoben. Mit Hilfe des Stiftes wird die Wurzelfüllmasse an die Kanalwand gepresst, die Dichte der Wurzelfüllung erhöht bzw. eine Verkleinerung der Randspalten erzielt.

Die retrograde Abdichtung des Wurzelkanales erfolgt vorwiegend mit Silber- oder Kupferamalgam. PICHLER und TRAUNER führten lange Zeit die retrograde Wurzelfüllung mit Zement und Silberamalgám durch, später verzichten sie auf die Zementunterfüllung. KRANZ gibt ausser Kupferamalgam Zinnfolie als geeignetes Material an. Bei der von GROSSMAN beschriebenen Methode werden Zement und Silberstift zur retrograden Wurzelfüllung verwendet. RHEINWALD, MAYER und ROST füllen retrograd mit 24karätigem Gold.

Nach verschiedenen Untersuchungen (EFFINGER, EULER, KOTTKE und STROTHMANN, TELER, RATTEL, WINKLMAIR) erfüllt keines der im allgemeinen verwendeten Wurzelfüllmaterialien alle oben genannten Forderungen.

Phosphatzement ist nicht volumenbeständig und nicht entfernbar, weist ohne Zusatz keine antiseptische Wirkung auf, ist porös, löslich und resorbierbar. Bezüglich der Gewebsfreundlichkeit wirkt Phosphatzement im Vergleich zu Jodoformpaste, Guttapercha und Amalgam am ungünstigsten auf das periapikale Gewebe. Durch Kontraktion entstehende Randspalten und Poren im Zement ermöglichen das Eindringen von Sekreten in den Wurzelkanal, und sofern im Dentin noch Bakterien vorhanden sind, kann der Kanalinhalt reinfiziert werden. WASSMUND fordert daher, dem Phosphatzement ein desinfizierendes Medikament beizu-

geben. Doch nach ELANDER, ROTTKE und STROTHMANN und WINKLMAIR geht die antiseptische Wirkung eines solchen Zementes mit zusätzlichem Substanzverlust einher. WINKLMAIR befürwortet die Verwendung von Phosphatzement, wenn zusätzlich eine retrograde Amalgamfüllung gelegt oder bei Wurzelfüllung während der Operation der Stift so appliziert wird, dass er möglichst das ganze Kanallumen ausfüllt. Das Zement spielt dann nur eine Rolle als Haft- bzw. Füllmittel, seine ungünstigen Eigenschaften kommen nur vermindert zur Wirkung oder werden ganz ausgeschaltet. Nach ROTTKE und STROTHMANN kann, im Gegensatz zur Meinung HAUENSTEIN's, die Porosität und mangelhafte Volumenbeständigkeit des Phosphatzementes durch die Applikation eines Stiftes nicht vermindert werden. Sie und auch KRANZ glauben, dass beim Abtragen der Wurzelspitze oder beim anschliessenden Glätten des Amputationsstumpfes der Stift in Schwingungen versetzt und dadurch eine weitere kapilläre Spaltbildung hervorgerufen wird. Bei der Wurzelfüllung während der Operation kann der Stift durch Druck von koronal oder durch Zug von apikal und unter Sichtkontrolle wohl in gewünschter Weise eingebracht werden, doch beim Abtragen des überschüssigen Stiftendes kann derselbe Nachteil entstehen. Bei Verwendung des Normbesteckes nach REHRMANN kann der Stift sowohl in seinem Umfang als auch in der Länge dem aufbereiteten Wurzelkanal genau angepasst werden. Die ungünstigen Eigenschaften des Phosphatzementes und eine sekundäre Spaltbildung durch Bearbeitung des Stiftes werden ausgeschaltet. LUCKE hat 103 Fälle nachuntersucht, bei denen die Wurzelfüllung mit Phosphatzement und Silberstift unter Zuhilfenahme des Normbesteckes durchgeführt worden ist. Bei einer durchschnittlichen Kontrollzeit von 2 Jahren ergab die Nachuntersuchung

in 85 Fällen Heilung unter Bildung eines Periodontalspaltes,
in 10 Fällen bedingte Heilung (verbreiterter Periodontalspalt, Fehlen eines Periodontalspaltes, Restschatten),
in 8 Fällen keine Heilung.

Guttapercha in Form der Chloropercha ist ebenfalls nicht volumenbeständig, da es durch Verdunstung des Chloroforms zur Schrumpfung (MILLER, WINKLMAIR) im Kanalinnern kommt. Am Apex tritt die Wurzelfüllung durch Quellung der Guttapercha (RÖHRMANN, WINKLMAIR) stempelförmig über das Niveau der Amputationsfläche hervor und kann dadurch zur Störung der Heilung führen. Nach LÜCKE besteht bei späterer Aufbereitung des Wurzelkanales zur Aufnahme einer Stiftverankerung für prothetischen Ersatz die Gefahr, dass das plastisch bleibende Material entweder aus dem Kanal herausgezogen oder über den Apex hinausgepresst wird. Die Vorteile der Guttapercha gegenüber dem Phosphatzement sind gute Gewebsverträglichkeit (BROSCH, HAUENSTEIN, TELER, WINKLMAIR) und leichte Entfernbarkeit. BROSCH und WASSMUND bevorzugen Chloropercha als Wurzelfüllmaterial. BROSCH füllt vor der Operation und verwendet zusätzlich Guttaperchapoints. WASSMUND setzt der Chloropercha Jodoform oder Thymol zu, führt die Füllung vorwiegend während der Operation durch und schiebt ausser einem Guttaperchapoint einen Silber- oder Kunstharzstift nach. WINKLMAIR fordert für die Guttaperchafüllung wie auch bei Verwendung von Zement den zusätzlichen retrograden Amalgamverschluss des Wurzelkanales. HAUENSTEIN und KOCH-LANGENFREU haben die Chloroperchafüllung zugunsten der Zement-Zusatz-Stiftfüllung verlassen.

Die Pastenmassen wie die Walkhoff-Paste sind nach Untersuchungen von EULER und WINKLMAIR als Wurzelfüllmaterial bei Wurzelspitzenresektion nicht geeignet, da sie nach röntgenologischer und histologischer Untersuchung ungünstige Ergebnisse verursachen, bedingt vor allem durch die rasche Auflösung und Resorption und eventuell auch durch schädigende Medikamentenwirkung.

Amalgame sind gegenüber den anderen Wurzelfüllmaterialien günstig bezüglich der Löslichkeit und Resorbierbarkeit. Diskutiert werden vor allem die Verschlussdichte und die Gewebsfreundlichkeit. Nach Untersuchungen von

EULER und WINKLMAIR wird mit Amalgam bei richtiger Verarbeitung ein hermetischer Abschluss des Wurzelkanales erreicht. Auch nach ADLOFF und W. MEYER stellt die Amalgamfüllung den sichersten Verschluss des Wurzelkanales dar. ADLOFF beruft sich auf Operationen von PRECHT an der Mayoklinik in Rochester, die von ROSENOW nachuntersucht wurden, W. MEYER auf seine klinische Erfahrung. HAMMER, TRAUNER und WASSMUND bezweifeln die Verschlussdichte der Amalgamfüllung bzw. ihren dauerhaften Bestand. Bezüglich der Gewebsfreundlichkeit konnte WINKLMAIR bei einer histologischen Untersuchung das beste Ergebnis bei der Amalgamfüllung im Vergleich zur Guttapercha- oder Zementfüllung beobachten (die Resektionen lagen 5 - 8 Jahre zurück, die Patienten waren beschwerdefrei, die Zähne fest und in einem Fall mit Amalgam, in einem Fall mit Guttapercha, in zwei Fällen mit Zement und Elfenbeinstift gefüllt). Bei den Untersuchungen von EULER zeigte sich die Amalgamfüllung hinsichtlich der Gewebsfreundlichkeit der Phosphatzementfüllung überlegen. Jedoch fand EULER in einem von zwei histologisch untersuchten tierexperimentellen Fällen einen abgekapselten, sterilen Abszess bei klinischer Heilung. Nach BROSCH kann das Amalgam zur Dentindestruktion und zur Bildung chronisch entzündlicher Herde führen. Als Ursache gibt er die desinfizierende und damit eiweissfällende Wirkung des Amalgams an. HOFER beobachtete in der Mehrzahl der nachuntersuchten Fälle bei retrograder Amalgamfüllung dauernde Veränderungen des apikalen Gewebes. EFFINGER hat histologische Untersuchungen u.a. nach Implantation von Kupferamalgam durchgeführt und Abszessbildung festgestellt. Bakterien konnten im Abszessinhalt nicht nachgewiesen werden. Die schlechte Gewebsverträglichkeit wird von ihm auf dauernd abdiffundierendes Quecksilber zurückgeführt.

CASTENFELT, GROSSMAN, TRAUNER und WINKLMAIR bevorzugen Silberamalgam, C.H. FISCHER, GAERNY, MATHIS, W. MEYER und REBEL Kupferamalgam. Kupferamalgam hat nach C.H. FISCHER den Vorteil, dass es am wenigsten kontrahiert,

eine gewisse bakterizide Wirkung aufweist und nicht so empfindlich gegen Feuchtigkeit ist.

WINKELMAIR hat klinische und röntgenologische Nachuntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung des Wurzelfüllmaterials durchgeführt. Seine Ergebnisse lauten:

Heilung	Zement 48=100%	Guttapercha 48=100 %	Amalgam 48=100 %	Paste 6=100 %
direkte Anlagerung des neuen Knochens	13= 27%	28= 58 %	35=72,9%	0= 0 %
Heilung mit Bildung eines Periodontalspaltes	17= 36 %	9= 18,7%	9=18,7%	1=16,7%
ungenügende Heilung oder Misserfolge	18= 37%	11= 23,3%	4= 8,4%	5=83,3%
Gesamtanteil der Heilungen	63 %	76,7%	91,6%	16,7%

Danach sind die besten Ergebnisse bei Verwendung von Amalgam oder Guttapercha zu erzielen.

Nach der Meinung der meisten Autoren sollte die Wurzelspitzenresektion nicht im akuten Stadium der Parodontitis apicalis durchgeführt werden. HARNISCH, HAUENSTEIN und KOCH-LANGENTREU sehen in der Wurzelspitzenresektion eine Möglichkeit der Schmerzabhilfe während der periodontitischen Phase der Parodontitis apicalis.

Bei der Schnittführung soll folgendes berücksichtigt werden:

1. ausreichende Übersicht über das Operationsfeld,
2. sichere Deckung des Defektes bzw. Schaffung einer Knochenunterlage für die vernähten Wundränder,
3. leichte Adaptations- und Nahtmöglichkeit,
4. gute Ernährung des Lappens.

Der Schnitt soll erweiterungsfähig sein, falls dies not-

wendig wird, um Zerrungen oder das Einreissen des Lappens beim Abhalten zu vermeiden. Das Periost soll möglichst unverletzt abgelöst werden. Die Narbe soll die spätere prothetische Versorgung nicht behindern. Schädigungen des Zahnhalteapparates oder kosmetische Nachteile durch die Art der Schnittführung oder durch die Naht sollen vermieden werden.

Bewahrte bzw. bevorzugt angewendete Schnittführungen bei Durchführung einer Wurzelspitzenresektion sind:

1. der Bogenschnitt nach PARTSCH (Vestibulär gestielter Lappen),
2. der Bogenschnitt nach PICHLER (Gingival gestielter Lappen),
3. der Winkelschnitt nach REINMÖLLER,
4. der Zahnfleischrandschnitt nach NOWAK/PETER.

Der Bogenschnitt nach PARTSCH gewährleistet bei einer breiten vestibulären Basis gute Übersicht und Ernährung des Lappens. Der Schnitt muss tief genug gelegt werden, um eine sichere Deckung des Knochendefektes bzw. eine Knochenunterlage für die vernähten Wundränder zu ermöglichen. Bei Verlegung des Schnittes in die Nähe des Zahnfleischrandes kann das Adaptieren der Wundränder und das Nähen in der fest anliegenden Schleimhaut schwierig werden und Anlass zu Nahtdehiszenzen geben. Der Bogenschnitt nach PARTSCH ist nach WASSMUND kontraindiziert: bei Zahnfleischtaschen, bei weit bis zum limbus alveolaris reichenden ostitischen Herden und bei mehr kronenwärts gelegenen Perforationen. Dagegen bietet er bei ausgedehnten Herden in der Nähe des Nasenbodens die Möglichkeit der plastischen Deckung einer Perforation durch Einschlagen des Lappens und offene Wundbehandlung.

Der Bogenschnitt nach PICHLER erlaubt ebenfalls gute Übersicht über das Operationsfeld. Vor allem aber ist die flächige Adaptation der Wundränder und die Durchführung der Naht in der lockeren Schleimhaut erleichtert. Der vom Knochen gelöste Schleimhautperiostlappen kann mit Hilfe eines Haltefadens abgehalten werden. Eine Zerrung

und Quetschung des Lappens wird dadurch vermieden und die Assistenz entlastet. Im Falle einer Nahtdehiszenz oder bei vorgesehener Sekundärheilung besteht die Möglichkeit, durch Einschlagen des Schleimhautlappens den Wurzelquerschnitt abzudecken. Dies scheint ein Vorteil zu sein, da gelegentlich beobachtet wurde, dass die Wurzelamputationsfläche bei der Sekundärheilung nicht von Granulationen bedeckt wird, also eine Fistel in Höhe der Amputation zurückbleibt. Als Nachteile werden ungünstige Ernährungsbedingungen für den Lappen, die u.U. fehlende Knochenunterlage für die vernähten Wundränder, ungünstige Abflussbedingungen und die eventuelle Einengung des Vestibulums angegeben. Nach PICHLER und TRAUNER, die diese Schnittführung bevorzugen, ist niemals eine Nekrose des gingival gestielten Schleimhautperiostlappens beobachtet worden.

Beim Winkelschnitt nach REINMÖLLER wird ein vertikaler Schnitt mesial vom zu operierenden Zahn und ein horizontaler Schnitt in einiger Entfernung vom Zahnfleischrand gelegt, ein vestibulär gestielter Lappen gebildet. Übersicht über das Operationsfeld, Ernährung des Lappens und eine Knochenunterlage für die vereinigten Wundränder sind bei entsprechender Durchführung des Schnittes gesichert. Der Schnitt lässt sich, falls erforderlich, in beiden Richtungen verlängern. Der hauptsächlichste Vorteil besteht in der guten Orientierung beim Reponieren des Schleimhautperiostlappens.

Der Zahnfleischrandschnitt nach PETER gewährt gute Übersicht und sichere Deckung des Knochendefektes. Ein wesentlicher Nachteil ist in der Zerstörung des Epithelansatzes der Gingiva am Zahn gegeben, wodurch der Parodontitis marginalis Vorschub geleistet oder durch Retraktion des Zahnfleischrandes ein ungünstiger kosmetischer Effekt herbeigeführt wird. Der Zahnfleischrandschnitt wird vor allem bei Operationen im Molarenbereich angewandt. Er wird ausserdem empfohlen, wenn bereits Zahnfleischtaschen vorhanden sind bzw., wenn gleichzeitig eine chirurgische

Taschenbehandlung durchgeführt werden soll (KOCH-LANGENTREU, KRANZ, NEUMANN, WASSMUND). Von anderer Seite wird darauf hingewiesen, dass in diesen Fällen die Indikation zur Wurzelspitzenresektion bereits in Frage gestellt ist. WASSMUND empfiehlt den Zahnfleischrandschnitt auch bei weit zum Limbus alveolaris reichenden Ostitiden und bei Perforationen der Wurzel. Die meisten Autoren bevorzugen eine der genannten Schnittführungen, sofern nicht besondere anatomische Gegebenheiten, die Ausdehnung des Herdes, der Zustand des marginalen Parodontiums oder kosmetische Gesichtspunkte eine bestimmte Schnittführung erfordern oder besonders geeignet erscheinen lassen. GROSSMAN, HARNISCH, W. MEYER, WASSMUND und WINKELMAIR bevorzugen den Bogenschnitt nach PARTSCH, KOCH-LANGENTREU, MATHIS, REBEL und TRAUNER den Bogenschnitt nach PICHLER, HAUENSTEIN und HELD den Winkelschnitt, CASTENFELT und NEUMANN den Zahnfleischrandschnitt.

Zur Darstellung der Wurzelspitze wird der bedeckende Knochen mit dem Bohrer (KRANZ, WASSMUND) oder mit dem Meissel (HARNISCH, HELD, MATHIS, W. MEYER) abgetragen. HELD und MATHIS bohren die freigelegte Wurzelspitze mit einem Fissurenbohrer an und schlagen sie mit Hilfe des Meissels ab. KRANZ und W. MEYER sägen die ganze Wurzelspitze mit dem Fissurenbohrer ab. HARNISCH und WASSMUND tragen die Wurzelspitze nach ihrer Darstellung vom Ende her mit grossen Rosenbohrern ab. HAUENSTEIN und HARNISCH verwenden in geeigneten Fällen den Kreistrepan, den HAUENSTEIN angegeben hat.

Bei Gebrauch des Meissels besteht die Gefahr der Splitterung, bei Verwendung des Bohrers u.U. die Gefahr der unvollständigen Resektion. Nach BROSCH und HAUENSTEIN führt das Bohren und Fräsen zur bakteriellen Streuung und zur Verschmutzung des Operationsfeldes durch Bohrstaub. Zurückgelassene Bohrspäne stellen nach BROSCH Miniatursequester dar. Nach KOCH-LANGENTREU kann es durch Bohrerhitzung zur Bildung ringförmiger Sequester und dadurch zur Störung der Heilung kommen.

Es ist diskutiert worden, ob es überhaupt notwendig ist, die Wurzelspitze zu entfernen, weil dadurch ungünstige statische Verhältnisse geschaffen werden und weil anscheinend auch ohne Resektion der Wurzel befriedigende Ergebnisse erzielt werden. Für die Abtragung der Wurzelspitze sprach die Annahme, dass durch den apikalen Prozess bedingte nekrotische Veränderungen an der Wurzelspitze und apikale, infizierte Ramifikationen im Wurzelspitzenbereich die Ausheilung verhinderten. Nach BAUER und BROSCH beweist die Anlagerung sekundären Zementes bei der Ausheilung der apikalen Parodontitis oder der Osteomyelitis, dass sich die Wurzel eines devitalen Zahnes nicht wie ein Sequester verhält, das Zahngewebe nicht zum Infektionsträger wird. BROSCH sagt: "Für die Unterhaltung infektiöser Prozesse in der Nähe der Zähne, einschliesslich der der periapikalen Herde, ist daher nicht der Zahn, sondern die Schädigung der anderen Gewebe verantwortlich zu machen."

Nach Untersuchungen von W. MEYER sind in den apikalen 3 mm der Wurzelspitze die meisten Abzweigungen des Pulpakanales bzw. mehrere Kanalausgänge zu finden. Doch sind nach W. MEYER und BORCHERT auch in höheren Wurzelabschnitten Ramifikationen, wenn auch weniger, zu erwarten. Durch die Abtragung des apikalen Drittels der Wurzel kann also die Reinfektionsgefahr von seiten der Ramifikationen des Wurzelkanales vermindert werden. Die sichere Ausschaltung aller Seitenkanäle ist jedoch nicht möglich, da die Verzweigungen des Pulpakanales durch klinische Untersuchung nicht feststellbar und der Resektionshöhe Grenzen gesetzt sind. Grosszügige Kürzung der Wurzel mit dem Ziel, möglichst viele Ramifikationen zu erfassen, würde nach BROSCH zur Überlastung des restlichen Halteapparates des Zahnes und infolgedessen zu zusätzlichen traumatischen Gewebsverlusten am Periodontium und schliesslich zum Misserfolg führen. Bei mässiger Kürzung der Wurzel kann der Verlust des periodontalen Gewebes kompensiert werden.

Durch die Entfernung der Wurzelspitze wird ausserdem die Kürettage des Herdes erleichtert. In einigen Fällen, nämlich bei Wurzelkrümmungen oder bei unwegsamen Wurzelkanälen, ist die Abtragung der Wurzelspitze unerlässlich, da erst dadurch eine exakte Wurzelfüllung oder eine Wurzelkanalversorgung überhaupt ermöglicht wird.

Nach der Resektion der Wurzel werden die Granulationen mit scharfen Löffeln entfernt und pathologisch abgeänderte Knochenpartien mit geeigneten Fräsen angegangen. Es wird im allgemeinen die vollständige Ausräumung der Granulationen gefordert. Wenn das radikale Vorgehen zur Schädigung benachbarter Gewebe oder Organe (Zähne, Nerven, Perforation des Kiefers, des Nasenbodens, der Kieferhohle) führen würde, können nach REBEL und TRAUNER Reste des Granulationsgewebes, sofern es nicht zystisch ist, belassen werden. REBEL empfiehlt, in solchen Fällen von der Primärheilung abzusehen. Nach der Meinung einiger Autoren ist das Zurücklassen von Granulationsgewebe nicht von ausschlaggebender Bedeutung, da es bei konservativer Wurzelbehandlung und bei Extraktionen in den meisten Fällen auch ohne chirurgisches Angehen des Herdes zur Heilung kommt bzw. weil die Herdbeseitigung vor allem als Entlastungsmassnahme anzusehen ist.

Die resezierte Wurzel wird im allgemeinen nach koronal und bukkal abgeschrägt. Dadurch ist eine bessere Übersicht über die Amputationsfläche zu gewinnen, was besonders dann wichtig ist, wenn die Wurzelfüllung während der Operation vorgenommen werden soll. BROSCH warnt vor allzu starker Schrägung des Wurzelstumpfes, da die normalen Umbauvorgänge (Resorption der Stumpfkanten und Anlagerung von Sekundärzement) zur Formung (Abrundung-Kuppelform) des Stumpfes unter der Funktion dadurch verstärkt würden und u.U. zur Störung der Regenerationsvorgänge führen könnten. REBEL, BÜCHS und REUL empfehlen leicht konvexe Gestaltung des Stumpfes, mindestens das Brechen der Stumpfkanten, um schädliche Einflüsse beim Schwingen des Zahnes in der Alveole unter der Funktion

auszuschalten.

ADLOFF und REBEL halten es für zweckmässig, die angeschnittenen Dentinkanälchen durch einen Silberniederschlag zu verschliessen, um eine Reinfektion des apikalen Gewebes durch möglicherweise noch infizierte Dentinkanälchen zu vermeiden. Nach BROSCH und WASSMUND ist eine besondere Behandlung des Stumpfes nicht notwendig, weil nach ihrer Meinung eine Reinfektion von den durch die Amputation angeschnittenen Dentinkanälen nicht stattfindet. BROSCH begründet seine Meinung u.a. mit den Ergebnissen verschiedener histologischer Untersuchungen, die gezeigt haben, dass an die Dentinschnittfläche Zement angelagert wird. Diese Zementanlagerung wäre nicht möglich, wenn das Dentin infiziert wäre, bzw. als Infektionsquelle für das anliegende Gewebe in Frage käme. WASSMUND zieht als Begründung die Untersuchungsergebnisse von KOSTECKA, der das Bindegewebe aus der Nachbarschaft der Amputationsfläche bakteriologisch untersucht hat, heran. KOSTECKA fand dabei in 25% der Fälle steriles Bindegewebe, und zwar bei den Fällen, bei denen die Wurzelspitzenresektion erst vor kurzer Zeit durchgeführt worden war. Wenn eine Reinfektion von seiten der angeschnittenen Dentinkanälchen stattfinden würde, dann müsste die Infektion sofort erfolgen, da die Dentinkanälchen mit dem Koagulum in Berührung stehen.

Es sind Versuche unternommen worden, die Heilung durch Auffüllen des Knochendefektes mit Fett, mit einer Jodoformmasse, mit Elfenbeinpulver, mit Knochen oder mit Sulfonamiden zu fördern. Doch hat sich keine dieser Methoden bisher allgemein durchgesetzt; nach HAUENSTEIN und MATHIS sind derartige Massnahmen nicht notwendig. Vielfach wird generell oder nur in suspekten Fällen ein desinfizierendes Medikament in die vollblutende Knochenhöhle eingestäubt. Dazu werden verwendet: Jodoformpuder (MORAL, STEINER, WASSMUND), eine Mischung aus Antibiotica und Sulfonamiden (GROSSMAN, REBEL). HARNISCH bevorzugt Nebacetin-Puder (ein Lokalantibiotikum), nachdem

bei lokaler Applikation von Penicillin Nachteile beobachtet wurden. Aus Schweden wird über einen Fall berichtet, bei dem es nach Wurzelspitzenresektion und Anwendung eines nicht genauer bezeichneten Sulfonamidpräparates zur Verhinderung der Knochenregeneration gekommen ist. Noch 10 Jahre nach der Extraktion des Zahnes waren Beschwerden vorhanden. Das Röntgenbild zeigte aufgelockerte Knochenstruktur, das histologische Präparat eine in das Gewebe eingelagerte kristalline Substanz und in Funktion begriffene Fremdkörperriesenzellen.

Es wird im allgemeinen die primäre Heilung angestrebt. Die Heilungsbedingungen sind günstiger, eine längere Nachbehandlung fällt weg, eine möglicherweise eintretende Defektheilung wird vermieden. WASSMUND sagt: "Durch die Erfahrung hat sich die wichtige Regel herausgebildet, dass die Erzielung primärer Nahtheilung eine sehr wesentliche Vorbedingung für den Erfolg der Wurzelspitzenresektion ist." MATHIS und HAUPTMANN fordern eine speicheldichte Naht (Abstand der einzelnen Nähte 4 mm), und zwar auch bei Eingriffen im akut entzündlichen Stadium, um das Eindringen von Speichel in die Wunde und das Auswaschen des Koagulums zu verhindern. Bei stark infiziertem Wundgebiet wird entweder eine Situationsnaht und ein Tampon gelegt (KRANZ, W. MEYER, TRAUNER) oder der offenen Wundbehandlung der Vorzug gegeben (BROSCH, GAERNY, KRANZ, WASSMUND). C.H.FISCHER, KOCH-LANGENTREU u.a. geben generell der Sekundärheilung den Vorzug. Als Vorteile der Sekundärheilung werden angegeben:

1. Verminderung oder Ausschaltung der postoperativen Schwellung und Schmerzen,
2. Vermeidung des durch den Nahtverschluss gegebenen Risikos (Nahtdehiszenz, Wundinfektion).

Die offene Wundbehandlung wird ausser bei akuten Entzündungserscheinungen im Operationsgebiet in einigen Sonderfällen empfohlen oder durchgeführt:

1. bei Perforationen des Nasenbodens (BROSCH, GAERNY, WASSMUND),
2. bei Rezidivoperationen (GAERNY); er empfiehlt, in diesen Fällen von einer erneuten Resektion der Wurzel abzusehen und nur die Granulationen zu entfernen;
3. bei grossen Knochendefekten, wenn die Deckung des Defektes nicht gesichert oder das vollständige Ausräumen der Granulationen bzw. des pathologisch veränderten Knochens ohne Schädigung der Umgebung nicht möglich ist (GROSSMAN, KRANZ, REBEL).

   GROSSMAN führt in solchen Fällen in der 1. Sitzung die Wurzelfüllung und die Ausräumung der Granulationen durch, wartet die Verkleinerung des Defektes durch Heilung über die offene Granulation ab und beendet die Operation nach Wochen in einer zweiten Sitzung mit der Resektion der Wurzel und primärem Nahtverschluss.
4. bei vermuteter Fokalinfektion (WASSMUND); durch die Tamponade soll die Schliessung des Defektes vermindert, die Bildung einer epithelisierten Mulde, in der die Wurzelstümpfe frei zutage liegen, gefördert werden.

Die Nachbehandlung richtet sich nach der Art und dem Verlauf der Wundheilung. Zur Verminderung der postoperativen Schwellung werden empfohlen:

1. Kühlen des Wundgebietes am 1. und 2. Tag post operationem (GROSSMAN),
2. Verabreichung entsprechender Medikamente wie Antihistamin, Dehydrocortison, Hyaluronidase (GROSSMAN),
3. Anwendung eines Druckverbandes (GROSSMAN, MORAL, TSCHAMER).

MORAL appliziert einen Salbendruckverband zur Vermeidung der Wundinfektion und zur Verminderung der postoperativen Schwellung.

Die Weichteilreaktion ist gewöhnlich am 2. oder 3. Tag nach der Operation am stärksten. Nach dem dritten Tag ist zur Beschleunigung des Rückganges der Schwellung und damit zur Förderung der Heilung die Wärmebehandlung angezeigt. Empfohlen werden: warme Spülungen mit Kamillen- oder Salbeitee, die Enelbinpackung oder Rotlicht- bzw. Solluxbestrahlung.

Die Nähte werden im allgemeinen am 4. - 8. Tag nach der Operation entfernt. HELD nimmt die Nahtentfernung schon am 2. Tag nach der Operation vor. Stellt sich nach primärem Nahtverschluss der Wunde eine Wundinfektion mit Verhaltung ein, dann werden entweder ein oder zwei Nähte gelöst und für einige Tage ein Tampon eingelegt oder nach Lösung aller Nähte und Einschlagen des Schleimhautperiostlappens die ganze Wunde austamponiert.

Bei sekundärer Wundheilung ist eine längere Nachbehandlung, entsprechend dem Verlauf der Heilung, notwendig. Die Wunde wird so lange tamponiert, bis der Defekt von genügend und gesundem Granulationsgewebe ausgekleidet ist.

Als ideales Heilergebnis wird neben der klinischen Heilung die vollkommene knöcherne Regeneration unter Bildung eines Periodontalspaltes betrachtet. Dieser Zustand ist nach EULER, HAUENSTEIN, WINKLMAIR u.a. frühestens nach 3 Monaten zu erwarten. HOFER gibt eine Heildauer von 4-8 Monaten, GROSSMAN 6-12 Monate, LINK 4-18 Monate bis zur vollkommenen Ausheilung an. Die verschiedene Heildauer ist abhängig:

1. von Alter und Allgemeinverfassung des Patienten (HELD, HOFER, LINK),
2. von der Grösse des Defektes (HELD, HOFER, LINK),
3. von der Lage des Defektes (HOFER, LINK),
4. von funktionellen Einflüssen (BROSCH, LINK).

Die Heilung, abgesehen von Wundheilung und Knochenneubildung, verläuft nach BAUER folgendermassen: "Nach der richtig durchgeführten Wurzelspitzenamputation wird der Wurzelstumpf von neugebildetem Knochenzement überwachsen. Die knöchern-kallöse Verwachsung des Zahnes mit der Alveole, die sich nun anschliesst, wenn die Wundhöhle nicht zu gross ist, löst sich nach einiger Zeit wieder infolge des funktionellen Reizes, und so bleibt ein von einer Knochenzementschicht überzogener Amputationsstumpf zurück, welcher von der Alveole getrennt ist durch Bindegewebe, das wahrscheinlich im Laufe der Zeit die Struktur

des normalen Periodonts annimmt."

Die Zementanlagerung wurde auch von anderen Autoren, so z.B. von BROSCH, STEINHARDT u.a. beschrieben. Bezüglich einer dauerhaften knöchernen Verwachsung zwischen neugebildetem Knochen und Zahnstumpf und der Differenzierung des Bindegewebes an der Resektionsfläche im Sinne eines funktionell orientierten Bandapparates bestehen verschiedene Meinungen. Das Fehlen oder die Verbreiterung des Periodontalspaltes oder die unvollkommene knöcherne Regeneration stellen Abweichungen vom idealen Heilergebnis dar. Über die Ursachen bei fehlendem oder verbreitertem Periodontalspalt werden keine genaueren Angaben gemacht; z.T. werden diese Heilungszustände auf mangelnde oder übermässige funktionelle Reize zurückgeführt. Im allgemeinen werden diese Fälle zu den Erfolgen gezählt. Bei einem Restschatten oder richtiger einer Restaufhellung im Röntgenbild kann es sich sowohl um eine Verzögerung der Knochenneubildung oder um eine bindegewebig narbige Ausheilung als auch um eine Restentzündung oder um ein Rezidiv handeln. Nach HAMMER und HOFER sind zwei Arten von Restschatten zu unterscheiden; einmal die meist haubenförmige Aufhellung über der Resektionsfläche der Wurzel, zum anderen eine durch eine Knochenbrücke vom Wurzelstumpf getrennte Aufhellung. Diese zweite Art der Restschatten kommt nach HAMMER und HOFER am häufigsten bei Operationen an oberen, seitlichen Schneidezähnen vor, bei denen der die Wurzelspitze umgebende Knochen, entweder durch den ostitischen Prozess oder durch den operativen Eingriff, tunnelartig und unter Verlust der palatinalen Corticalis zerstört worden ist. HAMMER zählt Fälle mit Restschatten zu den Erfolgen, wenn bei klinischer Heilung im Röntgenbild eine Verkleinerung des ostitischen bzw. operativen Defektes zu erkennen ist. Die Bildung neuen Knochens, auch wenn sie unvollkommen ist, spricht nach seiner Meinung gegen das Vorliegen infizierten Granulationsgewebes. Das Restkavum wird nach HAMMER von einem Narbengewebe ausgefüllt,

das entweder als solches bestehen bleiben oder möglicherweise noch in Knochen umgewandelt werden kann. HOFER ordnet die Fälle mit klinisch günstigem Befund und unvollkommener knöcherner Heilung weder den Erfolgen noch den Misserfolgen sondern einer dritten Sondergruppe zu, weil nicht sicher zu entscheiden ist, ob es sich um eine Restentzündung bzw. um ein Rezidiv oder um eine narbige Ausheilung handelt. HELD, KOCH-LANGENTREU und WASSMUND schliessen sich der Meinung HAMMER's an; HARNISCH, HAUENSTEIN, LINK und TRAUNER schliessen die Möglichkeit einer Restentzündung bzw. eines Rezidivs ein.

KOSTECKA u.a. haben das der Resektionsfläche anliegende Gewebe bakteriologisch untersucht. Bei den von KOSTECKA untersuchten 20 Fällen wurde in 15 Fällen (75%) ein infiziertes, in 5 Fällen steriles Bindegewebe gefunden. Nach WASSMUND ist dieses negative Untersuchungsergebnis z.T. auf ungenügende Wurzelfüllung zurückzuführen. Nach WASSMUND und anderen ist es ausserdem unmöglich bzw. unsicher, das periapikale Gewebe ohne Verunreinigung zu gewinnen.

Da die klinische Beurteilung des Restschattengewebes und damit auch die Aussage über den Erfolg der Wurzelspitzenresektion unsicher ist, empfiehlt HARNISCH zur Verminderung des Restschattenvorkommens die Verbolzung der Knochenwunde mit heteroplastischem Knochen. Nach seiner Erfahrung eignet sich dazu am besten mazerierter, spongiöser Kalbsknochen, der der Knochenbank entnommen wird. Da zwischen der Resektionshöhle und dem einzufügenden Knochenspan ein möglichst guter Kontakt bestehen soll, erfolgt die Entfernung der Wurzelspitze mitsamt dem umgebenden Knochen mit dem Kreistrepan, wie ihn HAUENSTEIN angegeben hat. Mit einem Handtrepan wird ein entsprechend grosses Knochenstück aus dem Transplantatknochen ausgestanzt und in die Resektionshöhle tischlermässig exakt eingefügt. Zur Vermeidung allergischer Reaktionen nach Ausfüllung der Knochenwunde mit heteroplastischem Knochen erhält der Patient Cortisone und ausserdem für

einige Tage ein Antibiotikum. Nach bisherigen Beobachtungen gestaltete sich der Heilverlauf komplikationslos. Das Röntgenbild zeigte nach einigen Monaten vollkommenen Ersatz des Transplantates durch körpereigenen Knochen. Auch nach längerer Zeit ergaben die Röntgenkontrollen keine Restschattenbildungen.

Die Knochenneubildung kann gestört und dadurch verzögert werden oder unvollkommen bleiben. Als Ursachen werden ausser vorübergehenden oder andauernden Störungen des Allgemeinzustandes des Patienten folgende Faktoren angegeben:

1. Reinfektion des Operationsgebietes von seiten eines schlecht versorgten Wurzelkanales oder von hohen Ramifikationen,
2. Fremdkörperreizwirkung des Wurzelfüllmaterials (Überschussfüllung, Amalgamreste), eines Sequesters oder einer zurückgelassenen Wurzelspitze,
3. Überlastung des operierten Zahnes bzw. seines Halteapparates
   a) bei übermässiger Kürzung der Wurzel,
   b) bei gestörter Artikulation, z.B. im Lückengebiss,
   c) bei gleichzeitig vorliegender Parodontitis marginalis,
   d) bei besonderer funktioneller Beanspruchung des Zahnes (Brückenpfeiler),
4. gesteigerte Umbauvorgänge am Wurzelstumpf bei zu starker Schrägung oder konkaver Gestaltung der Amputationsfläche,
5. fehlgerichtete Kraftübertragung bei nicht zentrischer Verankerung eines Stiftaufbaues oder einer Stiftkrone.

Die Knochenregeneration kann danach sowohl durch eine Infektion als auch durch Fremdkörperreiz oder ungünstige funktionelle Bedingungen beeinträchtigt werden. Die meisten der genannten Faktoren, die einen ungünstigen Einfluss auf die Knochenneubildung nehmen können, sind bei genauer Beachtung der Indikation, sorgfältiger Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung und bei einwandfreier Operationstechnik auszuschalten. Um eine Über-

lastung des operierten Zahnes zu vermeiden, empfehlen BROSCH, HARNISCH und REBEL, die Krone des betreffenden Zahnes im Anschluss an die Operation etwas zu kürzen, um den operierten Zahn ausser Biss zu stellen. Traumatische Schädigungen des durch die Operation geschwächten Parodontiums sollen vermieden, die für die Knochenregeneration wichtigen funktionell formativen Reize sollen erhalten bleiben. Die Funktion hat nach BROSCH sowohl Einfluss auf die Neubildung des Knochens als auch auf die Formung des Wurzelstumpfes und die Anpassungsvorgänge innerhalb des verbliebenen Parodontiums. Dabei stehen die einzelnen Vorgänge untereinander in Wechselbeziehung. GAERNY empfiehlt, mit der prothetischen Versorgung eines wurzelspitzenresezierten Zahnes abzuwarten.

Kommen die oben genannten Faktoren, die zur Störung der knöchernen Ausheilung nach Wurzelspitzenresektion führen können, extrem zur Auswirkung oder kommt es bei geringfügigem Anlass zur Heilungsstörung zur erheblichen Verschlechterung der Reaktionslage des Patienten während der Heilphase, dann kann die Knochenneubildung ganz ausbleiben oder auch die klinische Heilung verhindert werden.

Vor allem BROSCH weist darauf hin, dass die Reaktionslage des Patienten eine wesentliche Rolle bei der Heilung spielt, da bei Fällen mit unbefriedigender Wurzelfüllung oder bei technisch schlechten Eingriffen dennoch gute Ergebnisse und umgekehrt bei einwandfreier Operation zuweilen Misserfolge beobachtet werden.

Zum Misserfolg können, nach Angaben verschiedener Autoren, folgende Faktoren führen:

1. schlechte Reaktionslage des Patienten,
2. grosszügige Indikationsstellung
   a) bei bestehender Parodontitis marginalis
   b) bei Ausdehnung des Herdes nach koronal
3. ungenügende Wurzelbehandlung,

4. übermässige Erweiterung der Wurzelkanäle (HOFER),
5. ungenügende Wurzelfüllung,
6. unvollständige Kürettage des Herdes,
7. unvollständige Resektion der Wurzel oder Belassen der Wurzelspitze,
8. übermässige Kürzung der Wurzel,
9. zu starke Schrägung bzw. unsachgemässe Gestaltung des Wurzelstumpfes,
10. Sequesterbildung (TRAUNER, KOCH-LANGENTREU),
11. Fremdkörperreizwirkung des Wurzelfüllmaterials,
12. übersehene und unversorgte Perforation der Wurzel,
13. hohe Ramifikationen des Wurzelkanales,
14. unversorgte gangränöse Nachbarzähne, deren Wurzeln in die Operationshöhle ragen.

Daraus ist zu ersehen, dass Misserfolge durch oberflächliche Indikationsstellung, durch Mängel der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung, vor allem aber durch eine ganze Reihe operationstechnischer Mängel herbeigeführt werden können. Nur zu einem kleinen Teil sind durch den Patienten gegebene, ungünstige und unvermeidbare Verhältnisse für das Misslingen der Operation verantwortlich.

III. Angaben zur angewandten Operationsmethode und zur Durchführung der Nachuntersuchung.

Die Operation wird in der Regel nicht im akuten Stadium der Parodontitis apicalis durchgeführt. Gelegentlich aber wird während der Anfangsphasen der akuten apikalen Entzündung, vor allem zum Zwecke der Schmerzabhilfe, entweder eine SCHRÖDER'sche Lüftung oder gleich die Wurzelspitzenresektion vorgenommen, worauf HARNISCH besonders hingewiesen hat. Im allgemeinen jedoch werden zunächst die akuten Entzündungserscheinungen entweder auf konservativem Wege oder durch Incision zum Abklingen gebracht.

Danach, oder falls derartige Eingriffe nicht notwendig sind, wird die Wurzelbehandlung begonnen oder fortgesetzt. Die Wurzelkanäle werden mechanisch aufbereitet, gesäubert und mit einer desinfizierenden Einlage versehen. Als desinfizierendes Medikament wird Chlumsky'sche Lösung, CHKM oder Thyrvonin forte mit einem Wattefaden in den Wurzelkanal eingebracht. Die Einlage wird im allgemeinen nach 2 oder 3 Tagen gewechselt. Die Zahl der Sitzungen zur Aufbereitung und Säuberung der Wurzelkanäle ist individuell verschieden. Es wird angestrebt, die Wurzelkanäle bis zum Apex und möglichst bis zur Instrumentenstärke 8 oder 9 zu erweitern und so weit zu säubern und zu desinfizieren, dass die Kanäle geruchlos und frei von Sekretionen sind. Vorhandene, alte Wurzelfüllungen werden, sofern es möglich ist, entfernt, artifizielle oder anatomische Verlegungen des Wurzelkanales zu überwinden versucht. Zähne mit Wurzelkrümmungen werden soweit wie möglich aufbereitet und mit desinfizierenden Einlagen versorgt.

Das Ziel der Vorbehandlung ist die Behebung der akuten Entzündungserscheinungen und die Aufbereitung und Säuberung bzw. Desinfektion der Wurzelkanäle.

Die Wurzelfüllung wird vorwiegend während der Operation gelegt. In Ausnahmefällen, z.B. bei traumatischer Luxa-

tion der Zähne oder wenn die Versorgung des Wurzelkanales vordringlich erscheint, erfolgt die Wurzelfüllung vor der Operation. In diesen Fällen hofft man, eventuell mit der konservativen Behandlung auszukommen oder beabsichtigt eine Verkürzung der Operationsdauer. Bei der Wurzelfüllung vor der Operation wird der vorbereitete Wurzelkanal nacheinander mit Wasserstoffsuperoxyd, Alkohol und Chloroform getränkten Wattefäden behandelt, getrocknet und schliesslich abgefüllt. Zur Wurzelfüllung werden vorwiegend die Materialkombinationen: Chloropercha mit Guttaperchastift (z.T. zusätzlich Kunstharzstift) oder schnell härtendes Phosphatzement mit Silberstift verwendet. Bei der Wurzelfüllung vor der Operation wird die Phosphatzement-Silberstiftfüllung bevorzugt.
Die Patienten erhalten für den Tag vor der Operation und unmittelbar vor dem operativen Eingriff ein sedierendes Präparat. Bewährt haben sich uns aus der Gruppe der Tranquilizer die Meprobamate.

Nach ausreichender Anästhesie wird der Schleimhautperiostschnitt, es wird der Bogenschnitt nach PARTSCH bevorzugt, durchgeführt. Der tiefste Punkt des Bogens wird so gelegt, dass eine sichere Knochenunterlage für die spätere Naht gewährleistet ist. Der den Apex bedeckende Knochen wird im allgemeinen mit dem Meissel entfernt. Die dargestellte Wurzelspitze wird vom Ende her mit einem grossen Rosenbohrer abgetragen. Erfolgt die Wurzelfüllung während der Operation, dann wird, zur Verbesserung der Sicht, der Amputationsstumpf nach labial und koronal abgeschrägt. Zur Kontrolle der Vollständigkeit der Resektion wird der Amputationsstumpf mit einer Sonde umfahren. Bei der Entfernung der entzündlichen Granulationen kommt es häufig zu stärkeren Blutungen. Zur Blutstillung wird die Knochenhöhle mit einem Suprarenintupfer oder mit einem mit heisser Kochsalzlösung getränkten Tupfer fest austamponiert. Blutet es aus einzelnen Knochenmarksporen, so können diese mit

Hammer und Meissel verklopft werden. Nach der Kürettage des Granulationsgewebes werden mit geeigneten Fräsen erweichte Knochenpartien entfernt, entstandene Knochenkanten geglättet.

Soll die Wurzelfüllung während der Operation gelegt werden, dann wird die Knochenhöhle so austamponiert, dass nur der Wurzelquerschnitt freiliegt. Der Wurzelkanal wird nochmals von Hand erweitert, gesäubert, getrocknet und abgefüllt, die koronale Kavität verschlossen.

In Fällen, bei denen es nicht gelungen ist, den Wurzelkanal zugänglich zu machen oder bei denen die Art der prothetischen Versorgung des zu behandelnden Zahnes eine Wurzelfüllung von koronal nicht zulässt, wird der Wurzelkanal, nach sorgfältiger Präparation einer entsprechenden Kavität, retrograd mit Silberamalgam abgedichtet. Dies geschieht auch dann, wenn eine orthograd gelegte Wurzelfüllung an der Amputationsstelle nicht dicht erscheint.

Nach Resektion der Wurzel und Revision der Knochenwunde bzw. nach Beendigung der Wurzelfüllung wird die Knochenhöhle nochmals mit physiologischer Kochsalzlösung ausgewaschen. Einige Operateure verbringen ein Lokalantibiotikum, z.B. Nebacetin-Puder, in die vollblutende Knochenwunde. Zur besseren Adaptation der Wundränder wird der gingivale Wundrand etwas von der Knochenunterlage gelöst und nach Reposition des Mukoperiostlappens die Schleimhautwunde durch einige Knopfnähte verschlossen. Als Nahtmaterial findet Supramid Verwendung. Die Primärheilung wird angestrebt, ist jedoch die sekundäre Wundheilung unumgänglich (sehr selten), dann muss der Mukoperiostlappen in die Knochenhöhle eingeschlagen und die Wundhöhle tamponiert werden. Bei der Zystostomie wird der eingeschlagene Schleimhautlappen mit einigen Nähten am Zystenbalg fixiert.

Die operierten Patienten werden angewiesen, das Operationsgebiet von aussen durch Umschläge mit Eiswasser zu kühlen. Diese Massnahme soll die postoperativen Schwel-

lungen in mässigen Grenzen halten.

Bei normalem Heilverlauf ist keine besondere Nachbehandlung erforderlich. Die Patienten werden einmal, meistens zum 2. Tage post operationem, zur Wundkontrolle bestellt. Die Fäden können am 6. bis 8. Tag nach der Operation entfernt werden. Bei über die Norm anhaltenden Beschwerden und postoperativer Schwellung werden, bei sonst unauffälligem klinischen Befund, Solluxbestrahlungen verordnet (jeweils 20 Minuten). Ein Tampon wird nur bei Sekretverhaltung oder zuweilen bei Nahtdehiszenzen eingelegt, um nach Möglichkeit die Primärheilung zu erhalten. Bei Heilung über die offene Granulation wird ein mit Chlumsky-Lösung getränkter Tampon in regelmässigen Abständen gewechselt.
Die Aufgabe der Nachbehandlung ist also die Wundkontrolle, Sauberhaltung des Operationsgebietes und, falls nötig, Behandlung einer Sekundärinfektion oder Förderung der Heilung durch Wärmeapplikation.

Die Nachuntersuchung teilt sich auf in Befragung der Patienten, klinische und röntgenologische Untersuchung. Gefragt wurde im einzelnen:

1. Nach Allgemeinerkrankungen, die Einfluss auf die Heilung haben könnten,
2. nach subjektiven Beschwerden vor der Operation,
3. nach sonstigen Beweggründen zur Operation, falls keine Beschwerden vorlagen,
4. nach subjektiven Beschwerden nach der Operation.

Allgemeinerkrankungen sind deshalb zu berücksichtigen, weil sie dauernd oder vorübergehend die Widerstandsfähigkeit des Organismus herabsetzen und damit die Wundheilung stören oder weil sie über Störungen im Kalkstoffwechsel die Knochenregeneration beeinträchtigen können. Die Wundheilung kann z.B. durch Infektionskrankheiten, Blutkrankheiten, Kreislaufstörungen, Diabetes mellitus beeinflusst werden. Funktionsstörungen der Parathyreoidea, Knochensystemerkrankungen, komplizierte Knochenbrüche während der Heilphase, schliesslich die Gravidität,

können die Knochenneubildung verzögern, vielleicht sogar verhindern.

Die Angabe der subjektiven Beschwerden bzw. des Beweggrundes zur Operation ist notwendig, um den Ausgangsbefund, da er z.T. nicht in der Krankengeschichte verzeichnet ist, festzustellen. Subjektive Beschwerden, klinischer und röntgenologischer Befund ergeben die Indikation zur Operation. Als Hilfe für den Patienten richteten sich die Fragen auf:

1. Aufbissempfindlichkeit des Zahnes,
2. Druckempfindlichkeit im Bereich des Apex,
3. Fistelbildung,
4. Schwellung,
5. Auftreibung des Kiefers, Lockerung, Stellungsänderung der Zähne.

In einigen Fällen sind nicht die genannten Beschwerden oder Veränderungen Anlass zur Operation, sondern z.B.

1. Komplikationen bei der konservativen Wurzelbehandlung,
2. zufällige Entdeckung einer apikalen Veränderung anlässlich geplanter prothetischer Versorgung,
3. traumatische Einwirkungen auf die Zähne (Wurzelfraktur),
4. Allgemeinerkrankungen, bei denen ein Zusammenhang mit apikalen Veränderungen vermutet und die Herdsanierung gefordert wird.

Bei normalem Heilverlauf, ohne zwischenzeitliche zahnärztliche Eingriffe, können dennoch Beschwerden vorliegen oder vorübergehend vorhanden gewesen sein. Es wurde gefragt nach:

1. Aufbissempfindlichkeit des Zahnes,
2. Druckempfindlichkeit im Bereich des Apex,
3. zunehmender Lockerung des operierten Zahnes,
4. besonders am operierten Zahn auftretenden Zahnfleischentzündungen,
5. neuralgiformen Beschwerden,
6. erneuter Fistelbildung oder Schwellung.

Ausserdem müssen alle Eingriffe, die, den operierten Zahn betreffend, nach Entlassung des Patienten von anderer Seite vorgenommen wurden, erfasst werden. Sei es die Erneuerung der Wurzelfüllung, Abszesspaltung, Revision der Knochenhöhle, Nachresektion, die operative Deckung eines Restloches nach Heilung per secundam oder letzten Endes die Extraktion. Bei der Extraktion interessieren noch Anlass und Zeitpunkt.

Die klinische Untersuchung stellt einen wichtigen Anteil der Nachuntersuchung dar. Sie ergibt klinische Misserfolge, Anhaltspunkte für die unvollkommene Ausheilung, für die Schädigung des marginalen Parodontiums durch die Operation und für die mögliche Beeinflussung der Heilung durch fehlerhafte Funktion. Die Untersuchung erstreckte sich im einzelnen auf folgende Kriterien:

1. Gebisszustand (vollbezahnte Kiefer - Lückengebiss),
2. Art der prothetischen Versorgung des operierten Zahnes bzw. des Lückengebisses (Belastung),
3. Zustand des marginalen Parodontiums im allgemeinen,
4. Zustand des marginalen Parodontiums am operierten Zahn, (Taschenbildung, Rückgang des Zahnfleischrandes, Zahnfleischverfärbung),
5. Lockerungsgrad des operierten Zahnes,
6. Klopfempfindlichkeit,
7. Narbe (Entzündung, Fistel, Restloch).

In einem Lückengebiss können durch unausgeglichene Artikulation oder durch Schubkräfte einer vorhandenen Prothese pathologische Veränderungen am marginalen Parodontium verursacht werden. Derartige Einflüsse gewinnen bei resezierten Zähnen noch an Bedeutung, weil ihr Parodontium durch die Kürzung der Wurzel ohnehin geschwächt ist. Dient der operierte Zahn als Brückenpfeiler oder zur Abstützung bzw. Befestigung einer partiellen Prothese, so ist er einer besonderen Belastung ausgesetzt, die ihrerseits ebenfalls zu parodontalen Schäden führen oder die vollkommene knöcherne Regeneration beeinträchtigen kann.

Über den Vergleich des Zustandes des marginalen Parodontiums im allgemeinen und am operierten Zahn im besonderen soll die Möglichkeit gegeben werden, parodontale Veränderungen als Folge der Operation herauszustellen.

Lockerung und Klopfempfindlichkeit des operierten Zahnes lassen ein Rezidiv, mindestens aber Störungen der Heilung vermuten.

Die Untersuchung der Narbe gilt in der Hauptsache der Feststellung eines Rezidivs, im Sinne der Fistel, oder eines Restloches nach Sekundärheilung. Das Narbenbild selbst hängt von der sorgfältigen Adaptation der Wundränder ab, es soll statistisch nicht erfasst werden, da das Wesentliche die gelungene Primärheilung ist.

Die Röntgenuntersuchung ist notwendig, da Rezidive und Störungen der knöchernen Ausheilung klinisch völlig symptomlos sein können. Ein Teil der Misserfolge würde sich bei ausschliesslicher klinischer Untersuchung der Erfassung entziehen. Liegen bei unauffälligem klinischen Befund Beschwerden vor oder ergibt die klinische Untersuchung bereits Hinweise auf Störungen der Heilung, dann verhilft das Röntgenbild zur Klärung der Ursachen und zur Differenzierung des Operationsergebnisses. Abgesehen von projektionsbedingten Fehlurteilen, erlaubt die Röntgenaufnahme die Beurteilung der Wurzelfüllung, der Resektion selbst und vor allem die Beurteilung der knöchernen Regeneration. Die Knochenneubildung kann vollkommen erscheinen oder als unvollkommen erkannt werden. Ausserdem lässt das Röntgenbild operationstechnische Fehler, das Ausmass parodontaler Erkrankungen und Folgeerscheinungen ungünstiger Belastung eines Zahnes erkennen und ergibt damit einen Teil der Ursachen für den Misserfolg.

Der Befund bezüglich der Wurzelfüllung wurde in 4 Gruppen aufgeteilt. In die erste Gruppe gehören die Fälle, bei denen der Wurzelkanal weit aufbereitet und anscheinend wandständig, bis zum Apex abgefüllt worden ist. Bei retrograder Wurzelfüllung muss diese zentrisch und ohne

Verschmutzung der Operationshöhle durch Füllungsmaterial gelegt sein. Zur zweiten Gruppe gehören Fälle mit geringer Aufbereitung des Wurzelkanales aber anscheinend einwandfreier Abfüllung und Fälle, bei denen das Wurzelfüllmaterial über den Apex hinausgepresst worden ist. Ein solcher Überschuss kann entstehen, wenn die Wurzelfüllung während der Operation gelegt, der Verschluss der koronalen Kavität nach Beendigung der Operation mit kräftigem Druck vorgenommen wurde. Der Wurzelfüllungsüberschuss kann aber auch postoperativ, nämlich bei der Aufbereitung des Wurzelkanales zur Aufnahme des Stiftes eines prothetischen Kronenersatzes zustande kommen. Abgesehen von der möglichen Reizung durch den Überschuss, ist dies kein eigentlicher Mangel der Wurzelfüllung. Retrograde Wurzelfüllungen, die der zweiten Gruppe zugeordnet werden, liegen zentrisch in der vorbereiteten Kavität, weisen jedoch Amalgamreste im regenerierten Knochen auf. Zur dritten Gruppe gehören diejenigen Fälle, bei denen tote Räume deutlich erkennbar sind und solche, bei denen die retrograde Wurzelfüllung ausserhalb der präparierten Kavität liegt oder grobe Amalgamverschmutzungen vorhanden sind. Bei der vierten Gruppe handelt es sich um Fälle, bei denen das Gelingen der Wurzelfüllung nicht zu beurteilen ist, weil das Füllmaterial keinen Röntgenschatten gibt oder weil die Wurzel so weit resorbiert ist, dass die Wurzelfüllung von Knochen umgeben ist.

Die Extraktionsfälle können bei dieser Auswertung nicht erfasst werden, da in der Regel nach der Wurzelfüllung bzw. unmittelbar nach der Operation keine Röntgenaufnahme gemacht wurde.

Die Beurteilung der Amputation betrifft vor allem die Feststellung der unvollständigen Resektion und des Belassens der Wurzelspitze im Knochen. Der Grad der Wurzelkürzung lässt sich nur dann mit einiger Sicherheit bestimmen, wenn die korrespondierenden, gesunden Zähne gleichzeitig auf dem Röntgenbild zur Darstellung kommen.

Bei alleiniger Betrachtung des operierten Zahnes ist zu berücksichtigen, dass die Länge der Wurzel vom Einfallswinkel des Zentralstrahles bei der Röntgenaufnahme abhängt, und dass die Wurzel durch starke Schrägung beim Abtragen der Wurzelspitze verlängert erscheint. Modellierende Umbauvorgänge am Amputationsstumpf an Hand einer Röntgenaufnahme herauszustellen, ist schwer, da man zu leicht projektionsbedingten Täuschungen unterliegen kann. Dagegen können lakunäre Resorptionen am Amputationsstumpf als Hinweise auf Störungen der Heilung gewertet werden.

Aus der Beurteilung der Wurzelfüllung und der Amputation ergeben sich im wesentlichen Ursachen für die unvollkommene Heilung bzw. den Misserfolg. Die mehr oder weniger vollkommene Knochenregeneration ist das eigentliche, durch das Röntgenbild gegebene Kriterium für die Bewertung der Operation. Die Knochenregeneration kann als vollkommen betrachtet werden, wenn das Röntgenbild einen fortlaufenden, normal breiten oder leicht verbreiterten Periodontalspalt oder einen fliessenden Übergang vom Zahn zum Knochen zeigt. Bei unvollkommener knöcherner Ausheilung ist ein am Amputationsstumpf lokalisierter oder isoliert vom operierten Zahn im Knochen liegender "Restschatten" zu erkennen. Die isolierten Restschatten kommen in der Hauptsache bei oberen seitlichen Incisivi vor. Sie erscheinen gelegentlich auch dann, wenn gleichzeitig ein verlagerter und retinierter Zahn entfernt wurde. Bei einem Restschatten kann es sich sowohl um eine Verzögerung der Knochenneubildung oder eine narbige Ausheilung als auch um ein Rezidiv handeln. Es bleiben noch die Fälle, bei denen nur geringfügige oder gar keine Knochenneubildung zu erkennen ist.

Es wurde in der Regel eine Röntgenaufnahme nach der Halbwinkelmethode gemacht.

Zur Beurteilung des Operationsergebnisses werden die Aussagen der Patienten, der klinische und der röntgenologische Befund herangezogen. Im Idealfall wird der

Patient beschwerdefrei, der operierte Zahn fest bzw. in physiologischen Grenzen gelockert, nicht klopfempfindlich, die Narbe gut verheilt und im Röntgenbild ein normaler Periodontalspalt erkennbar sein. Der Misserfolg ist im allgemeinen durch einen auffälligen klinischen oder röntgenologischen Befund gekennzeichnet. Es gibt jedoch eine Reihe von Fällen, die klinisch gesehen unauffällig sind, im Röntgenbild aber einen Restschatten aufweisen. Würde das Röntgenbild unberücksichtigt bleiben, dann könnten fast all diese Fälle zu den Erfolgen gezählt werden. Da einerseits eine verzögerte oder eine bindegewebig narbige Ausheilung möglich ist, andererseits vielfach die Ursachen des Restschattens (Amalgamreste, Füllungsüberschuss, ungünstige Belastung) erkennbar sind, brauchen diese Fälle, wenn sie sonst symptomlos sind, nicht zu den Misserfolgen gerechnet zu werden. Wenn kein Rezidivverdacht besteht, sollen diese Fälle als fragliche Erfolge gewertet werden.

Zu den Erfolgen werden Fälle gezählt, die subjektiv und objektiv klinisch unauffällig sind und im Röntgenbild folgende Kriterien zeigen:

1. normal breiter, fortlaufender Periodontalspalt,
2. fliessender Übergang zwischen Zahn und Knochen,
3. gleichmässig verbreiterter Periodontalspalt bei besonderer Belastung,
4. normaler Periodontalspalt und isolierter Restschatten (Tunneldefekt),
5. durch geringen Füllungsüberschuss bedingte Unterbrechung eines normalen Periodontalspaltes,
6. geringfügiger Restschatten bei retrograden Amalgamfüllungen ohne erkennbare Mängel (Fremdkörperreiz).

Als fragliche Erfolge sollen gewertet werden:

1. Fälle, die subjektiv und objektiv klinisch ohne Befund sind, im Röntgenbild einen Restschatten zeigen und keine operationstechnischen Mängel erkennen lassen.

2. Fälle, die subjektiv und objektiv klinisch ohne Befund sind, im Röntgenbild einen Restschatten aufweisen und den auslösenden Faktor erkennen lassen (Amalgamreste, Füllungsüberschuss, zu starke Schrägung oder Kürzung der Wurzel).
3. Fälle, die objektiv klinisch unauffällig sind, im Röntgenbild einen geringfügigen Restschatten und keine operationstechnischen Mängel zeigen, bei denen aber vorübergehend verdachtige subjektive Beschwerden vorhanden waren.
4. Fälle, bei denen es trotz eines operationstechnischen Mangels zur anscheinend vollkommenen Ausheilung gekommen ist, bei denen aber geringfügige Beschwerden oder ein als geringfügig zu betrachtender klinischer Befund vorliegt.

Zu den Misserfolgen werden Fälle mit folgendem Befund gerechnet:

1. ungünstiger klinischer Befund (Fistel, starke Lockerung, freiliegende Wurzeln),
2. ungünstiger röntgenologischer Befund (keine oder nur geringfügige Knochenregeneration),
3. Restschatten mit schwerwiegenden operationstechnischen Mängeln (ungenügende Wurzelfüllung, ungenügend verankerte retrograde Füllung, grobe Amalgamverschmutzung, via falsa, unvollständige Resektion, starke Wurzelkürzung),
4. Restschatten mit dringendem Rezidivverdacht,
5. Fälle, bei denen, trotz unauffälligen klinischen und röntgenologischen Befundes, wegen fortgesetzter Beschwerden der Verdacht der Fokalinfektion besteht.

Diese Gesichtspunkte sollen die Grundlage bei der Auswertung der Untersuchungsbefunde bilden.

IV. Ergebnisse der Nachuntersuchung.

Von 316 angeschriebenen Patienten, die in den Jahren 1956 - 1959 in der kieferchirurgischen Abteilung des Rudolf Virchow-Krankenhauses operiert worden sind, kamen 108 (69 Frauen, 39 Männer) zur Nachuntersuchung. Die Kontrolle erfolgte:

in 16 Fällen vor Ablauf von 2 Jahren,
in 37 Fällen nach Ablauf von 2 Jahren,
in 29 Fällen nach Ablauf von 3 Jahren,
in 21 Fällen nach Ablauf von 4 Jahren,
in 9 Fällen nach Ablauf von 5 Jahren,
in 1 Fall nach Ablauf von 6 Jahren,
in 1 Fall nach Ablauf von 7 Jahren.

Sie erfolgte also in der Mehrzahl der Fälle mehr als 2 Jahre nach Durchführung der Operation.

Bei diesen 108 untersuchten Patienten waren in 114 Operationen insgesamt 152 Zähne operiert worden. Dabei wurden in einem Operationsgang 1 bis 4 Zähne reseziert:

82 x - 1 Zahn,
27 x - 2 Zähne,
4 x - 3 Zähne,
1 x - 4 Zähne.

Auf den Oberkiefer entfallen 133, auf den Unterkiefer 19 der operierten Zähne. Resektionen an Molaren sind am Patientengut der untersuchten Jahrgänge nicht durchgeführt worden. Die Operationen verteilen sich auf die beiden Kiefer und die einzelnen Zahngruppen wie folgt:

52 Operationen an oberen mittleren Schneidezähnen,
44 Operationen an oberen seitlichen Schneidezähnen,
19 Operationen an oberen Eckzähnen,
10 Operationen an oberen ersten Prämolaren,
8 Operationen an oberen zweiten Prämolaren.

12 Operationen an unteren mittleren Schneidezähnen,
2 Operationen an unteren seitlichen Schneidezähnen,
4 Operationen an unteren Eckzähnen,
1 Operation am unteren zweiten Prämolaren.

12 von insgesamt 152 operierten Zähnen waren früher schon einmal reseziert worden.

Der jüngste Patient war zur Zeit der Operation 9 Jahre alt, der älteste 72 Jahre. Im einzelnen verteilen sich

die Operationen folgendermassen auf die verschiedenen Lebensjahrzehnte:

2 Operationen im Alter von 1 - 10 Jahren,
33 Operationen im Alter von 11 - 20 Jahren,
24 Operationen im Alter von 21 - 30 Jahren,
14 Operationen im Alter von 31 - 40 Jahren,
23 Operationen im Alter von 41 - 50 Jahren,
13 Operationen im Alter von 51 - 60 Jahren,
4 Operationen im Alter von 61 - 70 Jahren,
1 Operation im Alter von 71 - 80 Jahren.

Zusammengefasst ergibt sich aus den vorangehenden Aufzählungen, dass in den meisten Fällen nur ein Zahn operiert wurde, die überwiegende Zahl der Operationen auf den Oberkiefer entfällt, dass der obere mittlere Schneidezahn am häufigsten reseziert, die meisten Operationen im zweiten Dezennium durchgeführt wurden.

Die Parodontitis apicalis acuta oder chronica, selbst eine bereits bestehende Fistel, stellt, besonders bei Frontzähnen, keine absolute Indikation zur Durchführung der Wurzelspitzenresektion dar. Diese Erkrankungen des apikalen Parodontiums können, wenn weiter keine Komplikationen vorliegen, auch auf konservativem Wege , d.h. ohne Durchführung einer Wurzelspitzenresektion ausgeheilt werden. Unter Komplikationen wären in diesem Zusammenhange z.B. stark gekrümmte Wurzeln und nicht durchgängige Wurzelkanäle zu verstehen. Die Zusammenstellung der Indikationen zeigt jedoch, dass gerade die Parodontitis chronica oder acuta am häufigsten vertreten sind. Folgende Indikationen konnten ermittelt werden:

45 Operationen wegen Parodontitis apicalis chronica,
4 Operationen wegen Parodontitis apicalis chronica mit Fistel,
25 Operationen wegen Parodontitis apicalis acuta,
17 Operationen wegen Zysten,
13 Operationen wegen Wurzelkrümmung,
1 Operation wegen Wurzelresorption,
1 Operation wegen unabgeschlossenem Wurzelwachstum,
1 Operation wegen eines corpus alienum im Wurzelkanal,
6 Operationen wegen Füllungsüberschuss,

10 Operationen wegen geforderter Herdsanierung,

12 Operationen wegen Beschwerden nach Wurzelspitzenresektion,

1 Operation zur Sicherung der prothetischen Versorgung,

2 Operationen zur Sicherung des Operationserfolges bei ausgedehnten Zysten an Nachbarzähnen,

3 Operationen weil der Verschluss des Wurzelkanales nicht vertragen wurde,

4 Operationen wegen ungenügender und unentfernbarer Wurzelfüllung,

7 Operationen wegen ungenügender und unentfernbarer oder fehlender Wurzelfüllung bei Kronenersatz.

Bezüglich der Wurzelbehandlung konnte ermittelt werden, dass von insgesamt 152 zu operierenden Zähnen bei 84 Zähnen 1 bis 9 Einlagen gemacht wurden, während 24 Zähne unversorgt blieben. Dabei entspricht die Zahl der Einlagen im allgemeinen der Zahl der Wurzelbehandlungssitzungen überhaupt, das heisst, dass bei nahezu allen 24 Zähnen, die nicht mit Einlagen versorgt wurden, vor der Operation keine Wurzelbehandlung durchgeführt wurde. Die restlichen 44 Zähne waren entweder schon wurzelgefüllt oder die Wurzelkanäle waren unzugänglich, sodass in der Operation lediglich die Resektion vorgenommen oder zusätzlich eine retrograde Wurzelfüllung gelegt wurde. Bei den 84 Zähnen wurden:

15 x - 1 Einlage,
32 x - 2 Einlagen,
16 x - 3 Einlagen,
10 x - 4 Einlagen,
5 x - 5 Einlagen,
3 x - 6 Einlagen,
1 x - 7 Einlagen,
1 x - 8 Einlagen,
1 x - 9 Einlagen gemacht.

Bei 101 Zähnen wurden die Wurzelkanäle durch orthograde Wurzelfüllung versorgt. In 7 Fällen wurde die vor oder während der Operation gelegte Kanalfüllung noch durch eine retrograde Amalgamfüllung ergänzt. 30 x kam nur die retrograde Wurzelfüllung zur Anwendung, in 14 Fällen wurde nur die Resektion der Wurzel durchgeführt. Die 7 Fälle, bei denen die orthograde Wurzelfüllung mit einem

retrograden Wurzelkanalabschluss kombiniert wurde, werden später, bei der Bezugnahme auf das Operationsergebnis zu den retrograden Wurzelfüllungen gezählt, wodurch sich die Zahl dieser Fälle auf 37 erhöht.

Von den 101 orthograden Wurzelfüllungen wurden 73 während der Operation gelegt, 28 vor der Operation. Bei den 7 kombinierten Fällen erfolgte die orthograde Wurzelfüllung in 3 Fällen vor, in 4 Fällen während der Operation.

Zur orthograden Füllung wurden folgende Materialien verwendet:

46 x Chloropercha mit Guttaperchastift,
24 x Phosphatzement mit Silberstift,
12 x Cloropercha mit Guttapercha- und Kunstharzstift,
9 x Chloropercha mit Silberstift,
1 x Jodoformzement,
9 x Füllmaterial nicht feststellbar.

Beim retrograden Kanalverschluss kamen zur Anwendung:

34 x Amalgam (Silberamalgam),
1 x Chloropercha,
1 x Chloropercha mit Kunstharzstift,
1 x Palavit.

In 96 Operationsfällen erfolgte Heilung per primam intentionem,

in 7 Operationsfällen erfolgte Heilung per secundam intentionem,

in 6 Operationsfällen entstanden Nahtdehiszenzen,

in 3 Operationsfällen wurde die Wunde nach primärer Naht tamponiert,

in 2 Operationsfällen war bei der Entlassung der Patienten noch eine kleine Fistelöffnung vorhanden.

Nur in 7 Fällen wurde die Knochenwunde nachweislich medikamentös oder mit Heteroplasten versorgt, es lassen sich daher diesbezüglich keine Vergleiche anstellen. Einmal wurde Marbadalpuder, viermal Nebacetinpuder, in 2 Fällen ein Heteroplast (Kalbsknochen) in die Knochenhöhle eingebracht. Bei Verwendung von Marbadalpuder ergab sich ein Misserfolg wegen Fistelbildung auf Grund ungenügender Wurzelfüllung, während beim Nebacetin 2 Fälle zu den

Erfolgen und 2 Fälle wegen eines Restschattens zu den fraglichen Erfolgen gerechnet werden konnten. Die Auffüllung der Knochenhöhle mit Kalbsknochen führte in beiden Fällen zum Erfolg.

Ausser der Wundkontrolle und Wundbehandlung bei Sekundärheilung wurden in 30 Fällen Solluxbestrahlungen verordnet. In einem Falle wurde eine Nahtdehiszenz durch zweimalige Touchierung mit Kantharidentinktur erfolgreich behandelt. Mit den Solluxbestrahlungen wurde frühestens am 1. Tag, spätestens am 13. Tag, am häufigsten am 6. Tag post operationem begonnen. In 18 Fällen war nur eine Bestrahlung zur Behebung der Beschwerden notwendig, neunmalige Bestrahlung konnte als Höchstzahl ermittelt werden. Innerhalb der bestrahlten Fälle gab es 50% Erfolge, 30% fragliche Erfolge, 20% Misserfolge. Es lässt sich daraus folgern, dass bei 80% der Fälle, die, auf Grund der Beschwerden oder des klinischen Befundes unmittelbar nach der Operation, eine derartige Behandlung erforderten, die Bestrahlung offenbar einen günstigen Einfluss ausgeübt hat. Über die Förderung der Heilung ist es auch in diesen Fällen mindestens zum sicheren klinischen Erfolg gekommen. Wenn jedoch auf Grund operationstechnischer Mängel oder ungünstiger anatomischer, parodontaler oder funktioneller Bedingungen eine Reinfektion bzw. Störung der Heilung möglich ist, vermag auch die Solluxbestrahlung den Misserfolg nicht zu verhindern.

Die Befragung der Patienten nach Beschwerden ergab, dass

in 71 Fällen = 62% keine Beschwerden,
in 22 Fällen = 19% als geringfügig bzw. unverdächtig zu betrachtende Beschwerden,
in 21 Fällen = 19% verdächtige Beschwerden

vorhanden waren.

Als geringfügig bzw. unverdächtig wurden folgende Beschwerden gewertet:

1. neuralgiforme Beschwerden,
2. Lockerung,
3. länger andauernde postoperative Beschwerden, die ohne besondere Behandlung vorübergingen,
4. Narbenbeschwerden,
5. postoperativ gehäufte Zahnfleischentzündungen,
6. Rückgang des Zahnfleischrandes.

Zu den verdächtigen Beschwerden wurden gezählt:

1. Aufbissempfindlichkeit,
2. Druckempfindlichkeit im Bereich des Apex,
3. einmalige oder rezidivierende Schwellung,
4. therapieresistente postoperative Beschwerden.

In 77 Fällen befanden sich die operierten Zähne, zur Zeit der Nachuntersuchung, in einem mehr oder minder ausgeprägten Lückengebiss, in 37 Fällen waren beide Kiefer vollbezahnt, bzw. festsitzend prothetisch versorgt. 68 Zähne erwiesen sich bei der Untersuchung als fest, 46 Zähne zeigten Lockerung I. Grades, 23 Zähne Lockerung II. Grades, 9 Zähne Lockerung III. Grades und 1 Zahn Lockerung V. Grades. Das heisst also, dass 75% der operierten Zähne sich als fest erwiesen oder verstärkte physiologische Beweglichkeit zeigten, 21% deutlich gelockert und 0,7% stark gelockert waren.

Die Probe auf Klopfempfindlichkeit ergab:

an 138 Zähnen = 91 % keinen Befund,
an 4 Zähnen = 2,6 % leichte Empfindlichkeit,
an 5 Zähnen = 3,3 % deutliche Klopfempfindlichkeit.

Am marginalen Parodontium der operierten Zähne liess sich bei 47 Zähnen = 31% kein krankhafter Befund erheben, während bei 100 Zähnen verschiedenartige pathologische Veränderungen zu erkennen waren. Dabei zeigten sich in vielen Fällen auch an anderen Zähnen die gleichen physiologischen oder pathologischen Veränderungen. In einem Teil der Fälle sind möglicherweise durch die postoperative Überkronung Schäden am marginalen Parodontium entstanden. Werden diese Fälle abgerechnet, so bleiben von 100 Zähnen noch 29, bei denen lediglich am operierten

Zahn Veränderungen des marginalen Parodontiums festgestellt werden konnten. Nur in diesen Fällen, also bei 19% aller operierten Zähne, können parodontale Schäden als Folge der Operation angenommen werden. Diese operationsbedingten Veränderungen äusserten sich:

18 x als Taschenbildung,
5 x als Rückgang des marginalen Zahnfleischrandes,
4 x als rinnenförmiger, längs der Wurzel verlaufender Defekt,
2 x als zyanotische Verfärbung.

Die klinische Untersuchung ergab ausserdem: an 4 Zähnen = 2,6% Fistelbildung, an weiteren 6 Zähnen = 3,9% freiliegende Wurzeln. Das Freiliegen der Wurzel trat in 2 Fällen als etwa stecknadelkopf- und linsengrosses Restloch im Bereich des Apex, in 4 Fällen als mehr oder minder breiter, rinnenförmiger, längs der Wurzel verlaufender, meist bis zum Apex reichender Defekt des labialen Parodontiums in Erscheinung. Unter Berücksichtigung der Aussagen der Patienten, des klinischen und röntgenologischen Befundes ergaben sich 9 sichere Rezidive (1 Abszess, 6 Fisteln, 2 apikale Ostitiden) und in 5 Fällen dringender Rezidivverdacht. Bezogen auf die Zahl der insgesamt operierten Zähne machen die sicheren Rezidive 5,9%, die rezidivverdächtigen Fälle 3,3% aus. 5 von 152 operierten Zähnen, das sind 3,3%, wurden bereits vor der Nachuntersuchung extrahiert. Die Extraktion erfolgte in allen Fällen vor Ablauf eines Jahres post operationem. Als Gründe für diese Massnahme konnten in einem Fall ein Fistelrezidiv, in zwei Fällen starke Lockerung, in einem weiteren Fall, zwei Zähne betreffend, trotz einer Revision fortbestehende postoperative und verstärkte neuritische Beschwerden ermittelt werden. Alle 5 Extraktionen wurden als Misserfolge gewertet.

Die Begutachtung der Wurzelfüllung erbrachte, bei Berücksichtigung der 4 angegebenen Gruppen, folgendes Ergebnis:

Füllungsart	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Extraktionen
orthograd (101)	42	28	26	3	2
retrograd (37)	20	9	6	2	-
nur Resektion (14)	2	3	3	3	3

Daraus ist zu ersehen, dass bei 104 Zähnen = 68% anscheinend sehr gute und gute Wurzelfüllungen, bei 35 Zähnen = 23% ungenügende Wurzelfüllungen zu beobachten waren, während bei 8 Zähnen = 5,3% das Gelingen der Wurzelfüllung nicht zu beurteilen war. Bei orthograder Wurzelfüllung konnte in 9 Fällen Überschussfüllung, in 2 Fällen eine via falsa festgestellt werden. Unter den 6 als ungenügend erkannten retrograden Füllungen waren 5 Fälle, bei denen sich die Füllung ausserhalb der präparierten Kavität befand, wobei nur in einem Fall eine Lockerung durch Wurzelresorption angenommen werden kann. In 4 Fällen = 11% wurde also die Füllung offenbar ungenügend verankert. Verschmutzung der Operationshöhle durch Amalgamreste zeigte sich in 9 Fällen = 24%. In 6 Fällen der retrograden Wurzelkanalversorgung waren keine Kanalfüllungen vorhanden. Bei diesen Fällen ergaben sich, ein Erfolg, zwei fragliche Erfolge, drei Misserfolge. Allerdings sind 2 von den Misserfolgen auf ungenügende Verankerung der Füllung zurückzuführen.

Zur Resektion selbst ist zu sagen, dass sie in 2 Fällen unvollständig durchgeführt wurde, und dass in einem Falle übermässige Kürzung der Wurzel als Ursache der unvollkommenen Ausheilung erkannt wurde.

Das Röntgenbild ergab bezüglich der knöchernen Regeneration:

einen normalen Periodontalspalt bei	58 Zähnen	= 38 %
einen fliessenden Übergang bei	22 Zähnen	= 14 %
einen gleichmässig verbreiterten Periodontalspalt bei	1 Zahn	= 0,7%

einen isolierten Restschatten bei 14 Zähnen = 9,2%
einen Restschatten bei 45 Zähnen = 30 %
keine oder nur geringfügige Knochenneubildung bei 5 Zähnen = 3,3%
keinen verwertbaren Befund, da Extraktion oder Wurzelresorption bei 7 Zähnen = 4,6%.

Das heisst zusammengefasst:

bei 53% der operierten Zähne anscheinend eine vollkommene knöcherne Regeneration,

bei 39% nur eine teilweise knöcherne Regeneration,

bei 3,3% keine Knochenneubildung.

Wird jeder operierte Zahn für sich, nach seinem klinischen und röntgenologischen Befund, betrachtet, dann besteht das Gesamtergebnis aus:

89 Erfolgen = 59%,
38 fraglichen Erfolgen = 25%,
25 Misserfolgen = 16%.

Pro Operation ergeben sich:

64 Erfolge = 56%,
32 fragliche Erfolge = 28%,
18 Misserfolge = 16%.

Wird das Operationsergebnis nur nach dem klinischen Befund zur Zeit der Nachuntersuchung bestimmt, dabei werden 5 Extraktionen, 6 freiliegende Wurzeln, 4 Fisteln, 5 klopfempfindliche Zähne, 1 Lockerung V. Grades berücksichtigt, dann ergeben sich, bezogen auf die Zahnzahl, 86% Erfolge und 14% Misserfolge.

Die Bewertung als Misserfolg erfolgte im einzelnen:

in 6 Fällen wegen freiliegender Wurzeln,
in 6 Fällen wegen sicheren Rezidivs (4 Fisteln),
in 5 Fällen wegen dringenden Rezidivverdachtes,
in 1 Fall wegen fortgesetzter, verdächtiger Beschwerden,
in 2 Fällen weil keine Knochenneubildung zu erkennen war,
in 5 Fällen weil die operierten Zähne inzwischen extrahiert worden sind.

Als Ursachen der Misserfolge wurden festgestellt oder vermutet:

8 x ungenügende Wurzelfüllung,
2 x unvollständige Resektion der Wurzel,
5 x fortgeschrittene marginale Parodontitis,
1 x Sequesterbildung,
1 x Nahtdehiszenz,
1 x Zystenrezidiv,
7 x war keine Ursache zu erkennen.

Daraus folgt, dass bei sorgfältiger Beachtung der Grenzen der Indikation und bei Ausschaltung vermeidbarer operationstechnischer Mängel 64% der Misserfolge unter Umständen zu umgehen gewesen wären.

Bei der Gegenüberstellung des Operationsalters und der Operationsergebnisse, bezogen auf die Zahl der Operationen in jedem Dezennium, ergibt sich folgendes:

Alter	Zahl der Operationen	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
1-10	2	50%	50%	-
11-20	33	73%	24%	3%
21-30	24	54%	<5%	21%
31-40	14	50%	36%	14%
41-50	23	43%	35%	22%
51-60	13	54%	31%	15%
61-70	4	50%	-	50%
71-80	1	-	-	100%

Die Tabelle zeigt, dass bis zum 20. Lebensjahr der Anteil der Erfolge am grössten, der Anteil der Misserfolge am geringsten ist. Vom 20. - 60. Lebensjahr liegen, ziemlich gleichförmig, die Erfolge etwa bei 50%, die Misserfolge etwa bei 20%, vom 30. Lebensjahr an ist der Anteil der fraglichen Erfolge erhöht. Vom 60. Lebensjahr an scheinen die Misserfolge zu überwiegen. Eine Abhängigkeit des Operationsergebnisses vom Alter ist also durchaus vorhanden. Das ist auch verständlich, da die beteiligten Gewebe altersphysiologischen Veränderungen unter-

liegen, die allgemeine Widerstandsfähigkeit und Regenerationskraft im Alter herabgesetzt sind.

Jedoch besteht bei einer Misserfolgsquote von 20% bis zum Alter von 60 Jahren kein Anlass, die Indikation einzuschränken.

Unter 108 Patienten konnten bei 69 Frauen 73 Operationen, bei 39 Männern 41 Operationen der Nachuntersuchung unterzogen werden.

Bei den Männern wurden

61% Erfolge,
20% fragliche Erfolge,
19% Misserfolge,

bei den Frauen wurden

53% Erfolge,
33% fragliche Erfolge,
14% Misserfolge

ermittelt. Danach ist der Anteil der eindeutigen Erfolge, aber auch der Misserfolge bei den männlichen Patienten grösser. Das mag zum ersten konstitutionell bedingt sein. Bei den Misserfolgen, die männlichen Patienten betreffend, mögen mangelnde Mundpflege und die fehlende Bereitschaft, bei auftretenden Anzeichen eines Misserfolges sich einer entsprechenden Nachbehandlung oder einer Revision zu unterziehen, eine gewisse Rolle spielen.

Die Befragung der Patienten nach Allgemeinerkrankungen erbrachte zu wenige spezifische Erkrankungen. In vielen Fällen waren gleichzeitig mehrere Krankheiten vorhanden, sodass ein Vergleich der Ergebnisse bei den einzelnen Krankheitsbildern nicht möglich ist. Es sollen daher Fälle ohne Allgemeinerkrankungen solchen gegenübergestellt werden, bei denen chronische Allgemeinleiden (vor allem Anämien, Herz- und Kreislaufstörungen, Magen-Darmerkrankungen, Rheuma) und solchen, bei denen vorübergehende Störungen des Allgemeinbefindens (akute Infektionen, Unfälle mit Knochenbrüchen, Gravidität) ermittelt werden konnten.

Allgemeinzustand	Zahl der Fälle	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
keine Allgemeinerkrankungen	46	67%	22%	11%
chronische Allgemeinerkrankungen	61	48%	31%	21%
vorübergehende Störungen post operationem	7	57%	43%	-

Der Anteil der fraglichen Erfolge und Misserfolge ist bei Patienten mit chronischen Allgemeinerkrankungen deutlich grösser als bei Gesunden. Bei vorübergehenden Störungen des Allgemeinbefindens während der Heilphase erscheinen zwar keine Misserfolge, und das mag mit der geringen Zahl dieser Fälle zusammenhängen, jedoch zeigt sich deutlich ein hoher Anteil fraglicher Erfolge, sodass die Annahme einer möglichen Beeinflussung, mindestens der Knochenregeneration, bestätigt zu sein scheint. Werden die Fälle, bei denen während der Schwangerschaft operiert wurde, oder während der Heilphase eine Schwangerschaft eingetreten ist, gesondert betrachtet, es sind 6 Fälle, dann ergeben sich 33% Erfolge, 67% fragliche Erfolge, keine Misserfolge. Danach ist ein Einfluss auf die knöcherne Ausheilung durch die Gravidität anzunehmen.

Von 8 Fällen, die zur Herdsanierung durch Wurzelspitzenresektion überwiesen worden sind, wurden 4 mit Erfolg operiert, während die übrigen 4 als fragliche Erfolge gewertet werden mussten. Bei allen 4 fraglichen Erfolgen konnte Fremdkörperreiz als Ursache der unvollkommenen Ausheilung festgestellt werden. Gerade in diesen Fällen stellt die narbige Ausheilung eine Gefahr für den Dauererfolg dar. Die Befragung der Patienten ergab, dass bei den 4 fraglichen Erfolgen das Sekundärleiden geheilt war, während es in 3 von 4 Fällen, die, von der Operation her gesehen, als Erfolge gewertet werden konnten, fortbestand.

Bei allen Bezugnahmen auf allgemeine Momente wie Alter, Geschlecht, Allgemeinzustand ist zu berücksichtigen, dass

ein Teil der fraglichen Erfolge und mehr als die Hälfte der Misserfolge auf vermeidbare Mängel der Wurzelfüllung oder der Operationstechnik zurückzuführen waren. Bei einer Misserfolgsquote von 20% besteht daher kein Anlass zur Einschränkung der Indikation.

Bei Operationen im Ober- und Unterkiefer und an den verschiedenen Zahngruppen verteilen sich die Ergebnisse folgendermassen:

Oberkiefer	1	2	3	4	5
Gesamtzahl der operierten Zähne	52	44	19	10	8
Erfolge	65%	61%	58%	50%	63%
fragliche Erfolge	21%	23%	10%	50%	25%
Misserfolge	14%	16%	32%	-	12%

Unterkiefer	1	2	3	5	
Gesamtzahl der operierten Zähne	12	2	4	1	
Erfolge	50%	-	25%	-	
fragliche Erfolge	33%	50%	75%	-	
Misserfolge	17%	50%	-	100%	

Die meisten Misserfolge sind danach im Oberkiefer bei den Eckzähnen zu verzeichnen.

Vergleicht man die Ergebnisse aller Operationen im Oberkiefer mit denen des Unterkiefers, dann ist deutlich zu erkennen, dass der Anteil der Erfolge bei Operationen im Unterkiefer auffallend niedrig, der Anteil der fraglichen Erfolge und Misserfolge grösser ist als im Oberkiefer.

Kiefer	Zahl der operierten Zähne	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
Oberkiefer	133	62%	22%	16%
Unterkiefer	19	37%	42%	21%

Betrachtet man die Ursachen der Misserfolge im Unterkiefer: in 2 Fällen fortgeschrittene marginale Parodontitis, in 1 Fall unvollständige Resektion, in 1 Fall ungenügende

Wurzelfüllung, so ergibt sich kein Hinweis auf besondere operationstechnische Schwierigkeiten.

Bei den 12 Zähnen, die nachreseziert wurden, konnten 4 Operationen als Erfolge, 5 als fragliche Erfolge, 3 als Misserfolge gewertet werden. Bei einem der Misserfolge wurden, bei sehr guter Wurzelfüllung, nicht übermässiger Wurzelkürzung, bei den klinischen und röntgenologischen Anzeichen fortgeschrittener marginaler Parodontitis und bei progener Verzahnung, Aufbissempfindlichkeit und nur geringfügige Knochenneubildung festgestellt. Bei dem zweiten Misserfolg war es 1 1/2 Jahre nach der Operation zur Schwellung gekommen, klinisch konnten weder Lockerung noch Klopfempfindlichkeit, noch parodontale Veränderungen festgestellt werden. Das Röntgenbild zeigte jedoch, dass die alte, ungenügende Wurzelfüllung nicht entfernt und eine offenbar bei dem Versuch, die alte Füllung zu entfernen, gesetzte via falsa exzellent abgefüllt worden ist, sodass es wahrscheinlich auf Grund der ungenügenden Kanalfüllung zum Rezidiv kommen konnte. Beim dritten Misserfolg war es 5 Jahre nach der Operation zu erneuten Beschwerden gekommen, die klinische Untersuchung ergab eine Fistel. Im Röntgenbild war von der in der Operation gelegten, retrograden Füllung mit Chloropercha nichts mehr zu erkennen. Da die Wunde primär heilte, ist nur anzunehmen, dass die Wurzelfüllung, offenbar ungenügend verankert, mit den Fistelsekreten abgestossen worden ist. Zwei von den drei Misserfolgen bei Nachresektion sind auf wurzelfüllungstechnische Mängel zurückzuführen, bei dem dritten Fall ist die Knochenregeneration wegen fortgeschrittener Parodontitis marginalis und ungünstiger Belastung ausgeblieben. Es besteht Anlass, von der Nachresektion abzuraten, da ein hoher Anteil unvollkommener Heilungen festgestellt werden konnte.

Um den Einfluss der Wurzelbehandlung zu prüfen, sollen Fälle, bei denen keine Einlage und solche, bei denen mindestens eine Einlage gemacht wurde, gegenübergestellt

werden. Sodann sollen die Ergebnisse bei zwei, vier und mehr als vier Einlagen verglichen werden. Nach THÖNE genügt, neben der mechanischen Aufbereitung, bei einwurzeligen Zähnen und 3 Tage Liegedauer, eine Einlage mit Thyrvonin forte zur ausreichenden Desinfektion. Als Einlagemedikament wurde vorwiegend Thyrvonin forte verwendet.

Wurzelbehandlung	Zahl der Fälle	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
1-9 Einlagen	84	60%	27%	13%
keine Einlagen	24	67%	12%	21%
2 Einlagen	32	53%	25%	22%
4 Einlagen	10	70%	30%	-
mehr als 4 Einlagen	11	64%	27%	9%

Daraus ist zu ersehen, dass die Misserfolgsquote bei den Zähnen deutlich geringer ist, bei denen mehr oder minder viele Sitzungen für die Aufbereitung und Desinfektion der Wurzelkanäle aufgewendet wurden. Vergleicht man die Fälle, bei denen Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung in einer Sitzung durchgeführt wurde mit denen, die in 2 Sitzungen vorbehandelt wurden, so erhält man für die letzteren eher ein ungünstigeres Ergebnis. Während bei Frontzähnen, und um solche handelt es sich ja hierbei vorwiegend, in unkomplizierten Fällen 2 Sitzungen genügen dürften, um den Wurzelkanal ausreichend aufzubereiten, scheint die desinfizierende Wirkung des Thyrvonins erst dann Bedeutung zu gewinnen, wenn mehr als 2 Einlagen gemacht werden. Dazu ist noch zu sagen, dass die 9% Misserfolge in der letzten Rubrik, das ist bei 11 Zähnen 1 Zahn, eigentlich nicht zu werten sind, da in diesem Falle der Misserfolg durch unvollständige Resektion verursacht wurde. Eine zusätzliche medikamentöse Wurzelbehandlung scheint nur dann Sinn zu haben, mindestens bei Verwendung von Thyrvonin forte, wenn mehr als 2 Einlagen gemacht werden.

Bei orthograder Wurzelfüllung vor der Operation (insgesamt 28x) wurden 71% Erfolge, 29% fragliche Erfolge erzielt, wogegen bei orthograder Wurzelfüllung während der Operation (insgesamt 73x) 59% Erfolge, 22% fragliche Erfolge und 19% Misserfolge ermittelt wurden. Daraus lässt sich ein günstigeres Ergebnis für die Wurzelfüllung vor der Operation ableiten. Zur Füllung vor der Operation wurde vorwiegend die Kombination: Phosphatzement-Silberstift, bei Füllung in der Operation überwiegend Chloropercha-Guttaperchastift (z.T. zusätzlich ein Kunstharzstift) verwendet.

Die folgende Gegenüberstellung soll zeigen, ob sich bei der retrograden Wurzelfüllung und bei Fällen, in denen die vorhandene Wurzelfüllung für gut befunden und folglich nur die Wurzelspitze reseziert wurde, Nachteile ergeben.

Wurzelversorgung	Zahnzahl	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
orthograde Füllung	101	62%	24%	14%
retrograde Füllung	37	46%	32%	22%
nur Resektion	14	64%	14%	21%

Danach ist in beiden genannten Fällen das Ergebnis ungünstiger als bei frisch gelegten Kanalfüllungen. Da jedoch bei der retrograden Wurzelkanalversorgung die Mehrzahl der fraglichen Erfolge und Misserfolge durch füllungstechnische Mängel verursacht wurde, ist das Ergebnis bei entsprechender Sorgfalt durchaus zu verbessern, es besteht also kein Anlass, sich gegen die retrograde Wurzelfüllung auszusprechen. Zur Minderung der Misserfolge bei den Fällen, in denen lediglich die Wurzelspitze abgetragen wurde, sollte die vorhandene Kanalfullung genauer geprüft und, lieber einmal mehr als zu wenig, durch eine retrograde Wurzelfüllung ergänzt werden.

Unabhängig von der Wurzelbehandlung und dem Füllungszeitpunkt ergeben sich für die einzelnen Wurzelfüll-

materialien folgende Werte:

Wurzelfüllmaterial	Zahnzahl	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
Chloropercha, Guttaperchastift	46	56%	22%	22%
Chloropercha, Guttapercha- u. Kunstharzstift	12	75%	25%	-
Chloropercha, Silberstift	9	89%	11%	-
Phosphatzement, Silberstift	24	67%	25%	8%
Jodoformzement	1	-	100%	-
Silberamalgam	34	47%	35%	18%
Chloropercha	2	-	-	100%
Palavit	1	100%	-	-

Die besseren Ergebnisse sind danach bei Verwendung von Chloropercha in Verbindung mit Guttapercha- und Kunstharzstift oder mit Silberstift und bei der Zement-Silberstift-Füllung zu verzeichnen. Für die retrograde Wurzelfüllung scheint Chloropercha nicht geeignet zu sein, während die Verwendung von Palavit zum Erfolg geführt hat. Da zu wenige Fälle dieser Art vorliegen, lässt sich über die allgemeine Verwertbarkeit dieser Materialien nichts aussagen.

Bezüglich der Heilung zeigt sich das Folgende:

Heilung	Zahl der Fälle	Erfolge und fragliche Erfolge	Misserfolge	davon klinische Misserfolge +)
Heilung per primam intentionem	96	86	10	4
p.p., aber Nahtdehiszenz	6	4	2	-
p.p., aber vorübergehend tamponiert	3	2	1	1
p.p.,bei Entlassung kleine Fistelöffnung	2	1	1	1
Heilung per secundam intentionem	7	3	4	4

+) Unter klinischem Misserfolg werden in diesem Zusammenhang Fisteln und Defekte im Bereich des Apex oder des labialen Parodontiums verstanden.

Wie zu erwarten, ist der Anteil der Erfolge bei primärer Heilung, auch wenn eine entstandene Nahtdehiszenz unversorgt geblieben oder wenn vorübergehend tamponiert worden ist, grösser als bei Sekundärheilung. Auffällig ist vor allem, dass bei Sekundärheilung die klinischen Misserfolge überwiegen. Das Freiliegen des Wurzelquerschnittes wäre zu vermeiden, wenn, bei von vornherein vorgesehener Sekundärheilung, der Bogenschnitt nach PICHLER angewendet würde, wobei mit dem gingival gestielten Mukoperiostlappen der Wurzelquerschnitt abgedeckt werden könnte. Diese Massnahme ist anzuraten, da auch bei einem der Erfolge ein Restloch im Bereich des Apex bestand, das 1 1/2 Jahre nach der Operation durch einen erneuten operativen Eingriff erfolgreich verschlossen wurde. In einem Falle, bei dem Primärheilung vorgesehen war, kam es durch unsachgemässe Wundbehandlung von auswärts zur ausgedehnten Nahtdehiszenz. Die Wunde musste über längere Zeit tamponiert werden, und es resultierte an einem Zahn ein Restloch, am zweiten Zahn ein rinnenförmiger Zahnfleischdefekt. Der rinnenförmige Defekt am labialen Parodontium einiger operierter Zähne ist anscheinend nicht als Folge mangelhafter Nahttechnik entstanden, da derartige Defekte in der Mehrzahl bei Sekundärheilung festgestellt werden konnten.

Bei Operationen an vollbezahnten Kiefern wurden
59% Erfolge, 27% fragliche Erfolge, 14% Misserfolge,

bei Lückengebissen:
54% Erfolge, 29% fragliche Erfolge, 17% Misserfolge

ermittelt. Es zeigt sich also ein geringfügig besseres Ergebnis, wenn die operierten Zähne in einer geschlossenen Zahnreihe stehen.

Ob besondere Belastung des operierten Zahnes für die Ausheilung eine Rolle spielt, soll die folgende Tabelle zeigen.

Befund zur Zeit der Operation	Zahnzahl	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
Zähne ohne Krone oder mit Einzelkrone versorgt	131	61%	24%	15%
Brückenpfeiler	21	43%	28%	28%
Zähne, die nach der Operation überkront wurden	20	80%	15%	5%

Daraus ergibt sich ein ungünstigeres Ergebnis für die Zähne, die schon zur Zeit der Operation als Brückenpfeiler fungierten. Einseitige Belastung, womöglich kombiniert mit unausgeglichener Artikulation, scheint danach den Heilungsprozess zu beeinflussen. Bei postoperativer Überkronung, dabei ist der genaue Zeitpunkt der prothetischen Versorgung nicht berücksichtigt, sind keine Nachteile zu erkennen, es zeigt sich ein erstaunlich günstiges Ergebnis.

Klinische und röntgenologische Befunde bei
5 ausgewählten Fällen.

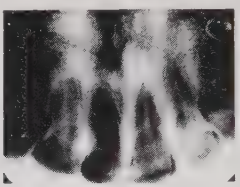

Abb. 1

Resektion 1/, Wurzelfüllung mit Chloropercha und Guttaperchastift, während der Operation.
Kontrolle nach 50 Monaten: Klinisch und röntgenologisch o.B. Erfolg.

Abb. 2

Resektion /2, retrograde Wurzelfüllung mit Silberamalgam.
Kontrolle nach 37 Monaten: Klinisch und röntgenologisch o.B. Erfolg.

Abb. 3

Resektion /1, Wurzelfüllung mit Phosphatzement und Silberstift, vor der Operation.
Kontrolle nach 28 Monaten: Klinisch o.B., röntgenologisch: Restschatten. Fraglicher Erfolg.

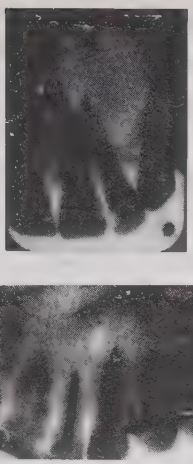

Abb. 4

Ausgangs- und Kontrollbefund. Radikuläre Zyste bei /2; Resektion /2 3, da die Wurzel von /3 in die Zystenhöhle hineinragte; Operation nach PARTSCH I; Wurzelfüllung mit Chloropercha und Guttapercha- und Kunstharzstiften, während der Operation. Etwa 18 Monate nach der Operation plastische Defektdeckung, weil die Wunde über dem Wurzelquerschnitt des /2 nicht zugranulierte.
Kontrolle nach 61 Monaten: Klinisch o.B., röntgenologisch: isolierter Restschatten; deutlicher Rückgang der Verdrängung. Erfolg.

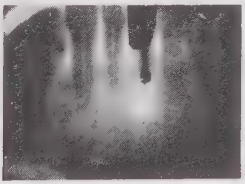

Abb. 5

Resektion /1, Nachresektion, neue Wurzelfüllung mit Chloropercha und Guttaperchastift, vor der Operation, zusätzlich retrograde Wurzelfüllung mit Silberamalgam.
Kontrolle nach 31 Monaten: Klinisch: geringe Klopfempfindlichkeit und Lockerung, röntgenologisch: keine Knochenregeneration. Misserfolg.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse:

Zur Nachuntersuchung kamen 108 Patienten, bei denen in 114 Operationen 152 Zähne reseziert worden waren. Die Kontrolle erfolgte in der Mehrzahl der Fälle mehr als 2 Jahre nach der Operation.

In 71 Fällen waren die Patienten beschwerdefrei, in 22 Fällen waren geringfügige Beschwerden, in 21 Fällen verdächtige Beschwerden vorhanden. 22% der operierten Zähne waren deutlich gelockert, bei 6% konnte Klopfempfindlichkeit festgestellt werden. Bei 19% der Zähne wurden parodontale Veränderungen als Folge der Operation ermittelt. An 4 Zähnen wurden Fisteln, bei 2 Zähnen ein Defekt der Schleimhaut im Bereich des Apex, bei 4 Zähnen ein rinnenförmiger Defekt des labialen Parodontiums beobachtet. 5 Zähne waren vor der Nachuntersuchung extrahiert worden. Das Röntgenbild zeigte bei 23% der Zähne ungenügende Wurzelfüllungen, in 2 Fällen eine via falsa, in 2 weiteren Fällen unvollständige Resektion. Bei 53% der operierten Zähne war es anscheinend zur vollkommenen knöchernen Regeneration (normaler Periodontalspalt, fliessender Übergang, verbreiterter Periodontalspalt), bei 39% zur unvollkommenen Ausheilung (isolierter Restschatten, Restschatten über der amputierten Wurzel) gekommen. Den Rest machen die Fälle aus, bei denen keine oder nur geringfügige Knochenneubildung (3,3%) zu erkennen oder wegen starker Wurzelresorption oder Extraktion der Befund nicht verwertbar war.

Als Gesamtergebnis wurden ermittelt:

59% Erfolge, 25% fragliche Erfolge, 16% Misserfolge, also 84% klinische Erfolge und 16% klinische und röntgenologische Misserfolge. Mehr als die Hälfte der Misserfolge war auf vermeidbare Mängel oder Fehlindikation zurückzuführen, das ermittelte Ergebnis liesse sich also noch verbessern.

Wenn neben der sorgfältigen Aufbereitung eine medikamentöse Behandlung der Wurzelkanäle überhaupt notwendig

ist, dann scheint sie bei Verwendung von Thyrvonin forte erst nach mehr als 2 Einlagen wirksam zu werden.

Der Vergleich der Ergebnisse erbrachte für die Wurzelfüllung vor der Operation bessere Resultate.

Bei der retrograden Wurzelfüllung war der Anteil der fraglichen Erfolge und Misserfolge grösser als bei orthograden Füllungen. Dieses nachteilige Ergebnis ist jedoch durch füllungstechnische Mängel bedingt.

Eine erhöhte Misserfolgsquote ergab sich auch für die Fälle, bei denen eine vorhandene Wurzelfüllung nach der Röntgenkontrolle keine Mängel aufwies, sodass in der Operation lediglich die Wurzelspitze abgetragen und die Granulationen entfernt wurden.

Bezüglich der verwendeten Wurzelfüllmaterialien erbrachte die Nachuntersuchung günstigere Ergebnisse für die Kombinationen: Chloropercha-Silberstift, Chloropercha-Guttapercha- und Kunstharzstift, Phosphatzement-Silberstift. Bei Chloropercha-Guttaperchastift-Füllung war der Anteil der Erfolge niedriger, der Anteil der Misserfolge höher als bei den genannten Materialkombinationen.

Die Ergebnisse waren bei Primärheilung, gegenüber der Heilung über die offene Granulation, auch wenn Nahtdehiszenzen entstanden oder vorübergehend tamponiert werden musste, deutlich günstiger. Bei Sekundärheilung (7 Fälle) ergab sich in 4 Fällen ein Schleimhautdefekt im Bereich des Apex. Bei einem dieser Fälle wurde das Restloch eineinhalb Jahre nach der Operation erfolgreich operativ verschlossen.

Der rinnenförmige Zahnfleischdefekt ist anscheinend nicht auf unsachgemässe Nahttechnik zurückzuführen, da er einmal bei Primärheilung, dreimal bei Sekundärheilung beobachtet wurde.

Vom 30. Lebensjahr an erhöht sich der Anteil der fraglichen Erfolge, vom 60. Lebensjahr an scheinen die Misserfolge zu überwiegen.

Bei weiblichen Patienten sind, im Vergleich zu den Ergebnissen bei männlichen Patienten, die fraglichen Erfolge zahlreicher, dafür liegt die Misserfolgsquote niedriger.

Gegenüber Gesunden ist bei Patienten mit chronischen Allgemeinerkrankungen der Anteil der fraglichen Erfolge und Misserfolge gleichmässig erhöht. Vorübergehende Störungen oder Veränderungen des Allgemeinzustandes nach erfolgter Operation scheinen sich vorwiegend auf das Ausmass der knöchernen Regeneration auszuwirken.

In Fällen, bei denen unausgeglichene Artikulation oder funktionelle Mehrbelastung der operierten Zähne angenommen werden können, zeigte sich bei resezierten Zähnen in Lückengebissen eine geringgradige Vermehrung der fraglichen Erfolge und Misserfolge, bei Brückenpfeilern eine bemerkenswerte Vermehrung der Misserfolge.

Alter, Allgemeinbefinden der Patienten, geschlechtsgebundene Faktoren, funktionelle Momente vermögen danach, neben vermeidbaren, von der Wurzelfüllung ausgehenden Reizfaktoren (Amalgamreste) und ebenfalls vermeidbaren, ausgesprochenen Mängeln der Wurzelfüllung und der Operationstechnik, die Heilungsvorgänge zu beeinflussen.

V. Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Nachuntersuchungen.

In der Literatur liegen ausser zum Operationsergebnis bei Durchführung der Wurzelspitzenresektion Zahlenangaben über die Ergebnisse bei verschiedenen Wurzelfüllmaterialien, bei besonderer Wurzelfülltechnik, bezüglich der Bedeutung des Wurzelfüllungszeitpunktes und über die knöcherne Ausheilung vor.

Zunächst sollen die Angaben WINKLMAIR's und die Ergebnisse der eigenen Nachuntersuchung bei Verwendung von Guttapercha, Zement oder Amalgam gegenübergestellt werden.

WINKLMAIR:

Heilungszustand	Fall-zahl	Gutta-percha	Fall-zahl	Ze-ment	Fall-zahl	Amal-gam
vollkommene Knochenregeneration ohne oder mit Periodontalspalt	48	77%	48	63%	48	92%
ungenügende Knochenneubildung und Misserfolge		23%		37%		8%
eigene Nachuntersuchung:						
Erfolge	67	64%	25	64%	34	47%
fragliche Erfolge (Restschatten) und Misserfolge		36%		36%		53%

Daraus ist zu erkennen, dass das Verhältnis der Ergebnisse innerhalb eines Wurzelfüllmaterials bei Guttapercha und Zement bei beiden Nachuntersuchungen etwa gleich ist, während beim Amalgam deutliche Abweichungen bestehen. Die Heilergebnisse WINKLMAIR's nach retrograder Wurzelfullung widersprechen der allgemeinen Meinung, dass bei dieser Art der Wurzelkanalversorgung häufiger mit Misserfolgen zu rechnen ist. Werden zum Vergleich die von TRAUNER und SEYFARTH (v. MEYER) angegebenen Ergebnisse

bei retrograder Wurzelfüllung herangezogen, dann ergibt sich das Folgende:

Bewertung des Untersuchungsbefundes	WINKLMAIR Fallzahl: 48	TRAUNER Fallzahl: 29	SEYFARTH Fallzahl: 64	eigene Nachuntersuchung Fallzahl: 34
Erfolge	92%	79%	59%	47%
fragliche Erfolge und Misserfolge	8%	21%	41%	53%

Die von WINKLMAIR angegebene Erfolgsquote erscheint extrem hoch. Da jedoch auch TRAUNER, vor allem aber SEYFARTH bei im Vergleich hoher Fallzahl über günstigere Ergebnisse berichtet, ist anzunehmen, dass die ungünstigen Ergebnisse der vorliegenden Nachuntersuchung nicht durch die Wurzelversorgungsmethode an sich oder durch Mängel des Materials sondern durch füllungstechnische Mängel bedingt sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Anteil der Misserfolge bei den eigenen Ergebnissen 18% beträgt, das schlechte Ergebnis entsteht durch die hohe Zahl der Fälle, die im Röntgenbild einen Restschatten aufwiesen.

Interessant ist vielleicht auch der Vergleich der Ergebnisse bei Verwendung des Normbesteckes nach REHRMANN mit denen bei der sonst üblichen orthograden Wurzelfüllungsweise. LUCKE hat 103 Fälle nachuntersucht, bei denen die Kanalaufbereitung mit genormten Instrumenten und die Wurzelfüllung mit Phosphatzement und genormten Silberstiften durchgeführt wurde.

Bewertung des Untersuchungsbefundes	LUCKE (103 Fälle)	TRAUNER (131 Fälle)	eigene Nachuntersuchung (101 Fälle)
Erfolge bzw. Heilung	82%	78%	62%
fragliche Erfolge bzw. bedingte Heilung	10%	10%	24%
Misserfolge bzw. keine Heilung	8%	12%	14%

Aus der Gegenüberstellung ist zu ersehen, dass TRAUNER ähnlich gute Ergebnisse auch ohne Anwendung des Normbesteckes erzielte; die erhebliche Verbesserung der Ergebnisse, die sich ergibt, wenn man die Erfolgszahlen LUCKE's und der vorliegenden Nachuntersuchung vergleicht, ist also nicht auf die besondere Wurzelkanalversorgungstechnik zurückzuführen. Das wird auch deutlich, wenn man den Anteil der Misserfolge bei allen drei Nachuntersuchungen betrachtet, wobei kein wesentlicher Unterschied zu erkennen ist.

Von einigen Autoren wird der Erfolg der Operation u.a. vom Zeitpunkt der Durchführung der Wurzelfüllung abhängig gemacht bzw. die Wurzelfüllung bevorzugt vor oder während der Operation vorgenommen. HOFER beobachtete günstigere Ergebnisse, KOCH-LANGENTREU keine Misserfolge bei Fällen, bei denen die Wurzelfüllung während der Operation vorgenommen worden war. Das würde für die Wurzelfüllung intra operationem sprechen. Da jedoch bei ihren Kontrollfällen die Wurzelfüllung in der Mehrzahl der Fälle vor der Operation gelegt wurde, verzichten sie auf eine endgültige Aussage über die Bedeutung des Wurzelfüllungszeitpunktes. Nach den Angaben von TRAUNER und nach der vorliegenden Nachuntersuchung sind die Ergebnisse bei Wurzelfüllung vor der Operation günstiger. Die entsprechenden Untersuchungen erbrachten folgende Zahlenwerte:

PICHLER/TRAUNER (TSCHAMER)

Bewertung des Untersuchungsbefundes	vor Operation 66 Fälle	in Operation 65 Fälle
Erfolge	54F = 82%	48F = 74%
fragliche Erfolge	7F = 11%	6F = 9%
Misserfolge	5F = 7%	11F = 17%

eigene Nachuntersuchung:

Bewertung des Untersuchungsbefundes	vor Operation 28 Fälle	in Operation 73 Fälle
Erfolge	20F = 71%	43F = 59%
fragliche Erfolge	8F = 29%	16F = 22%
Misserfolge	keine	14F = 19%

Bei beiden Nachuntersuchungen ist der Anteil der Erfolge grösser, der Anteil der Misserfolge kleiner in den Fällen, bei denen die Wurzelfüllung vor der Operation durchgeführt wurde. Die Wertung der Ergebnisse der vorliegenden Nachuntersuchung ist unsicher, da die Zahl der zur Verfügung stehenden Kontrollfälle (28 Fälle vor Operation, 73 Fälle in Operation) sehr unterschiedlich ist. Da jedoch die von TRAUNER veranlasste Nachuntersuchung bei nahezu gleicher Fallzahl (66 Fälle vor Operation, 65 Fälle in Operation) ein entsprechendes Ergebnis erbrachte, kann die unterschiedliche Fallzahl als Fehlerquelle ausgeschlossen und mindestens ein geringfügiger Vorteil für die Wurzelfüllung vor der Operation festgestellt werden.

Bezüglich der knöchernen Heilung ergab die Nachuntersuchung an 152 Zähnen u.a. ein ideales Heilergebnis mit vollkommener Knochenregeneration unter Bildung eines mehr oder minder fortlaufenden und normal breiten Periodontalspaltes bei 58 Zähnen (=38%). Andere Nachuntersuchungen erbrachten folgende Ergebnisse:

Untersucher	Zahl der Fälle bzw. Zähne	Anteil der Heilungen mit Periodontalspalt
HOFER	100	60%
LINK	343	47%
WINKLMAIR	150	24%
BENN	100	35%
TRAUNER(TSCHAMER)	160	78%
LUCKE	103	82%
HEIMANN	149	41%

Diese Angaben differieren so stark, dass ein Vergleich eigentlich nicht möglich ist. Der Unterschied kommt möglicherweise dadurch zustande, dass einige Untersucher die Fälle, bei denen der Knochen wohl vollkommen regeneriert aber kein Periodontalspalt gebildet wurde, ohne es zu erwähnen, zu den Idealheilungen zählen, während andere diese Fälle gesondert anführen. Doch auch dann, wenn nur die Nachuntersuchungen berücksichtigt werden, bei denen die Befunde klar getrennt und mit Zahlenwerten belegt werden (HEIMANN, HOFER, LINK, LÜCKE, WINKLMAIR), bleibt die Differenz erhalten. In jedem Falle ergibt sich ein Durchschnittswert von etwa 50% Heilungen mit Periodontalspalt. Die Ergebnisse der vorliegenden Nachuntersuchung liegen bei 38% und damit unterhalb des Durchschnittswertes.

Über das Vorkommen von Restschatten liegen in der Literatur nur wenig Zahlenangaben vor. Die Fälle mit Restschatten werden entweder zu den Erfolgen gezählt oder erscheinen zusammen mit anderen Abweichungen vom idealen Heilergebnis (Fehlen des Periodontalspaltes, verbreiterter Periodontalspalt) in einer Sondergruppe oder zusammen mit den Fällen, bei denen keine Knochenneubildung zu erkennen ist, ohne dass für die einzelnen Abweichungen Zahlen angegeben werden.

Folgende Zahlenangaben konnten ermittelt werden:

Untersucher	Zahl der Fälle	Anteil der Restschatten
BENN	100	45%
HAMMER	151	5%
HEIMANN	149	24%
LÜCKE	103	5%
SEYFARTH(W.MEYER)	109	24%
eigene Nachuntersuchung	152	5%

Der durch die Nachuntersuchung ermittelte Anteil der Restschatten erscheint hoch, wenn die Angaben von HAMMER und LÜCKE zum Vergleich herangezogen werden. Da jedoch ähnlich hohe Zahlenwerte auch bei anderen Nachuntersuchungen gefunden wurden, ist nicht anzunehmen, dass allein operationstechnische Mängel dafür verantwortlich zu machen sind. Vielmehr können der Feststellung eines Restschattens verschiedene Grenzen gesetzt werden. Es kann jedes Abweichen in der Strukturierung des neugebildeten Knochens gegenüber dem unberührten, gesunden Knochen oder vorwiegend die mehr umschriebene Aufhellung am Apex oder in einiger Entfernung von der amputierten Wurzel als Restschatten gewertet werden.

Die Kontrolluntersuchung an 152 wurzelspitzenresezierten Zähnen ergab 59% Erfolge, 25% fragliche Erfolge und 16% Misserfolge. Andere Nachuntersuchungen erbrachten folgende Ergebnisse:

Autor	Zahl der Fälle bzw. Zähne	Heilungen bzw. Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
HELD	79	98 %(klin.)	-	-
HAMMER	151	96 %(klin.)	-	-
MORAL	58	95 %(klin.)	-	-
GAERNY	48	89,6%(nach Link)	-	-
KOCH-LANGENBEU	642	-	-	11,3%
REBEL	-	-	-	14 %
LINK	343	84,9%(nach Link)	-	15,1%
TRAUNER	160	78 %(klin.u. röntg.)	10%	12 %
HOFER	100	80 %(klin.u. röntg.)	20 %	14 %
SEYFARTH(J.MEYER)	109	64,2%(klin.u. röntg.)	-	-
SEYFARTH(J.MEYER)	109	92,7%(klin.)	-	-

Der Anteil der Erfolge liegt danach zwischen 80 und 98%, der höchste Anteil der Misserfolge bei 15%. Die unter-

schiedlichen Angaben zum Erfolg kommen zum Teil dadurch zustande, dass entweder nur klinische Nachuntersuchungen durchgeführt oder die Ergebnisse klinischer und röntgenologischer Untersuchungen schliesslich nach klinischen Gesichtspunkten gewertet wurden. In diesen Fällen sind die Ergebnisse natürlich günstiger. Dies geht u.a. auch aus den Untersuchungen von BENN, HEIMANN und WINKLMAIR hervor, bei denen die Ergebnisse klinischer und röntgenologischer Untersuchung getrennt angegeben wurden. Nach BENN konnten 3%, nach HEIMANN 10%, nach WINKLMAIR 4% rein klinische Misserfolge ermittelt werden. Bei klinischer Beurteilung eines Resektionsfalles sind also etwa 90% bzw. mehr als 90% Heilungen zu erwarten. Der Anteil der Erfolge wird vor allem dann geringer, wenn nur die Heilung unter Bildung eines Periodontalspaltes bzw. nur die Fälle ohne röntgenologische Restzustände als sichere Heilungen bzw. als Erfolg gewertet werden. SEYFARTH hat Mittelwerte aus den Angaben von 15 verschiedenen Autoren errechnet. Für die klinischen Erfolge erhält er einen Mittelwert von 95%. Aus einer von SEYFARTH angegebenen Tabelle, die die klinischen und röntgenologischen Erfolge verschiedener Autoren enthält, ergibt sich ein Mittelwert von 66%. Bei den Autoren, die ihre nachuntersuchten Fälle nach den von LINK angegebenen 5 Gruppen ordnen und werten, ergibt sich nach SEYFARTH ein Mittelwert von 85% Heilungen. Daraus geht hervor, dass bei klinischer Nachuntersuchung mehr Erfolge und auch, dass bei Berücksichtigung des Röntgenbefundes etwa 60 bis 70% Erfolge zu erwarten sind. Abweichungen der Erfolgsangaben um fast 10% können schon dann entstehen, wenn Extraktionsfälle oder Rezidivoperationen bei der Berechnung der Erfolgsquote nicht berücksichtigt werden.

Die durch die Nachuntersuchung ermittelten Ergebnisse sind am besten mit denen von HOFER und TRAUNER zu vergleichen, da diese beiden Untersucher bzw. Autoren ebenfalls eine Unterteilung in sichere und fragliche Erfolge vornehmen und die Gruppe der Misserfolge sowohl

klinische als auch röntgenologische Misserfolge enthält.

Autor bzw. Untersucher	Zahl der Fälle bzw. Zähne	Erfolge	fragliche Erfolge	Misserfolge
HOFER	100	60%	26%	14%
TRAUNER	160	78%	10%	12%
eigene Nachuntersuchung	152	59%	25%	16%

Die Ergebnisse der Nachuntersuchung entsprechen den Angaben HOFER's und weichen deutlich von den Angaben TRAUNER's ab. Die Abweichung besteht lediglich in einer Verschiebung zugunsten der fraglichen Erfolge. In der Gruppe der Misserfolge ist kein wesentlicher Unterschied zu erkennen. Ausgesprochene Mängel der Operationstechnik können dafür nicht verantwortlich gemacht werden, da in diesem Falle vor allem die Misserfolgsquote erhöht sein müsste und da HOFER ähnliche Operationsergebnisse ermittelte.

Da jedoch die Wurzelspitzenresektionen bei den Kontrollfällen von 14 verschiedenen Operateuren mit jeweils mehr oder weniger Übung durchgeführt wurden, ist es möglich, dass geringfügige operationstechnische Mängel, wie z.B. starke Schrägung des Wurzelstumpfes oder Zurücklassen von Amalgamresten in der Operationshöhle, im Zusammenwirken mit der jeweiligen Reaktionslage des Patienten zu Störungen oder Verzögerungen der vollkommenen knöchernen Ausheilung und damit zur Vermehrung der fraglichen Erfolge geführt haben. Ausserdem wurden in 12 Fällen Resektionen an Zähnen vorgenommen, die schon von anderer Seite, jedoch mit ungenügendem Erfolg, operiert worden waren. Bei einigen anderen Fällen geht aus der Krankengeschichte hervor, dass die Operation wegen des ungünstigen Ausgangsbefundes nur mehr als Versuch mit geringer Hoffnung auf Erfolg durchgeführt wurde.

Bei den Nachresektionen und in den Fällen, bei denen die Indikation zur Wurzelspitzenresektion eigentlich nicht mehr gegeben war, ist natürlich eher mit einer

unvollkommenen Ausheilung oder gar mit einem Misserfolg zu rechnen. Es ist daher möglich und z.T. erwiesen, dass die genannten Fälle ebenfalls an der Vermehrung der fraglichen Erfolge beteiligt sind.

Der Versuch, die Ergebnisse anderer Nachuntersuchungen mit denen der vorliegenden Untersuchung zu vergleichen, hat gezeigt, dass die Zahlenangaben zum Teil sehr unterschiedlich sind. Es wurden teilweise sehr viel bessere, zum Teil auch schlechtere Resultate erzielt. Ein Vergleich ist eigentlich nur dann möglich, wenn annähernd gleiche Operations- und Nachuntersuchungsbedingungen vorausgesetzt werden können, bzw. wenn mehrere etwa gleichlautende Zahlenangaben vorliegen. Da die Ergebnisse anderer Nachuntersuchungen teilweise recht grosse Differenzen aufweisen, ist eine vergleichende Aussage über die eigenen Ergebnisse erschwert. Zur Erläuterung dessen sollen die Angaben zur Heilung mit Periodontalspalt, wie sie von WINKLMAIR und LÜCKE gemacht wurden, herangezogen werden. WINKLMAIR hat bei 98% der Fälle sowohl die Vorbehandlung als auch die Operation selbst durchgeführt, Fehlerquellen von seiten der Operationstechnik sind daher gering anzusetzen. Da die Nachuntersuchung zeigen sollte, mit welchem Wurzelfüllmaterial die besten Ergebnisse erzielt werden, ist ausserdem anzunehmen, dass zur Vermeidung von Misserfolgen, die das Ergebnis verfälschen würden, die Grenzen der Indikation streng beachtet wurden. Bei derart günstigen Bedingungen wurde dennoch nur bei 24% der Fälle Heilung unter Bildung eines mehr oder minder breiten Periodontalspaltes erreicht. Bei den von LÜCKE nachuntersuchten Fällen wurden die Operationen zumeist von Studenten und jüngeren Assistenten durchgeführt. Die genaue Beachtung der Indikation ist auch hier anzunehmen, da der Vorteil der Wurzelfüllung unter Verwendung des Normbesteckes geprüft werden sollte. Da die Operationen von verschiedenen Operateuren mit verschiedener Übung vorgenommen wurden, sind operationstechnische Mängel möglich. Dennoch, mög-

licherweise als Folge der besonderen Wurzelkanalversorgung, wurde bei 82% der Fälle Heilung mit vollkommener Knochenregeneration unter Bildung eines Periodontalspaltes gefunden. Die Ergebnisse dieser beiden Nachuntersuchungen (WINKLMAIR 24%, LUCKE 82% Heilungen mit Periodontalspalt) unterscheiden sich erheblich, und die schlechteren Ergebnisse wurden bei an sich günstigeren operationstechnischen Bedingungen ermittelt. Einen derartigen Unterschied allein auf eine besondere Methode (Wurzelkanalversorgung mit Hilfe des Normbesteckes) zurückzuführen, erscheint fragwürdig. Die vorliegende Nachuntersuchung erbrachte bei 38% der Fälle ideale Heilung, d.h. vollkommene Knochenregeneration unter Bildung eines normalen Periodontalspaltes. Verglichen mit der Angabe LÜCKE's wäre dieser Wert als schlecht zu bezeichnen und würde mangelhafte Operationstechnik vermuten lassen, verglichen mit der Angabe WINKLMAIR's wäre es ein gutes Ergebnis. Da ein schlechteres Ergebnis eher glaubwürdig erscheint, bleibt als Schlussfolgerung aus der Gegenüberstellung dieser drei Nachuntersuchungsergebnisse lediglich die Feststellung, dass das durch die eigene Nachuntersuchung ermittelte Ergebnis nicht schlecht, anscheinend aber verbesserungsfähig ist.

Die Ergebnisse der Nachuntersuchungen sind also mit Vorbehalt zu betrachten und zu verwenden. Dennoch sind Nachuntersuchungen notwendig, um einen Überblick über den Heilverlauf zu bekommen und Fehlerquellen zu erkennen. Zahlenangaben sind wünschenswert, um mindestens eine ungefähre Beurteilung oder Einordnung der ermittelten Befunde zu ermöglichen, vor allem aber, um heilungsstörende Faktoren, die auf Grund von Erfahrungen, Schätzungen oder Einzelbeobachtungen angegeben werden, auf ihre Wirksamkeit zu prüfen.

VI. Zusammenfassung.

Die klinische und röntgenologische Nachuntersuchung an 152 Zähnen, bei denen überwiegend vor mehr als 2 Jahren eine Wurzelspitzenresektion durchgeführt worden war, ergab:

59% sichere Erfolge,
25% fragliche Erfolge,
16% Misserfolge.

Bei einem Teil der fraglichen Erfolge und bei zwei Dritteln der Misserfolge wurde die Ursache der unvollkommenen Ausheilung oder des Misslingens der Operation festgestellt und als vermeidbar erkannt. Der Anteil der fraglichen Erfolge und Misserfolge liesse sich infolgedessen durch Vermeidung wurzelfüllungs- und operationstechnischer Mängel, sowie durch genaue Beachtung der Indikation vermindern.

Bei den übrigen fraglichen Erfolgen und Misserfolgen war entweder keine oder mindestens keine sicher fassbare Ursache für die Störung oder das Ausbleiben der Heilung zu ermitteln. In diesen Fällen können auf Grund der Untersuchung allgemeine und unvermeidbare Faktoren wie Alter, Geschlecht, Reaktionslage, Artikulationsstörungen oder funktionelle Mehrbelastung als Einflussfaktoren angenommen werden. Je nach dem Ausmass des heilungsstörenden Faktors oder vielleicht durch Zusammentreffen mehrerer störender Einflüsse ist es in diesen Fällen zur unvollkommenen Heilung oder zu einem ausgeprägten Misserfolg gekommen. Die generelle Berücksichtigung der genannten Faktoren bei der Indikationsstellung oder bei der Bestimmung des Operationszeitpunktes würde wahrscheinlich zur Verbesserung der Operationsergebnisse führen, andererseits aber die Indikation erheblich einschränken. Da diese Faktoren nicht in jedem Falle wirksam werden müssen, sollten sie nur im Zusammenhang mit dem Lokalbefund gewertet werden.

Bei von anderer Seite schon einmal operierten Fällen

wurde eine hohe Zahl fraglicher Erfolge ermittelt. Infolgedessen sollte eine erneute Resektion nur dann durchgeführt werden, wenn die Ursache der ungenügenden Heilung zu erkennen und auszuschalten ist.

Bezüglich der Wurzelbehandlung ergab die Nachuntersuchung eine erhöhte Misserfolgsquote, wenn die Wurzelkanalbehandlung in ein oder zwei Sitzungen durchgeführt wurde. Die Forderung, für die gründliche Aufbereitung und Desinfektion des Wurzelkanales mehrere Sitzungen aufzuwenden, erscheint danach berechtigt.

Bei Fällen, bei denen die Wurzelfüllung vor der Operation gelegt wurde, waren keine Misserfolge zu verzeichnen. Allerdings wurde die Wurzelfüllung nur etwa bei einem Drittel der Fälle vor der Operation durchgeführt. TSCHAMER (PICHLER/TRAUNER) konnten jedoch auch bei gleichmässiger Verteilung der Fälle, wenn auch nur geringfügig günstigere Operationsergebnisse bei Durchführung der Wurzelfüllung vor der Operation feststellen. Unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse von TSCHAMER ist die Schlussfolgerung zulässig, dass ein Vorteil in der Wurzelfüllung vor der Operation besteht.

Bei Fällen mit retrograder Versorgung des Wurzelkanales war der Anteil vor allem der fraglichen Erfolge, aber auch der Misserfolge, erhöht. Andere Autoren berichten über bessere Operationsergebnisse bei Anwendung der retrograden Wurzelfüllung. Es besteht daher kein Anlass, diese Methode auf Grund der eigenen ungünstigen Untersuchungsergebnisse abzulehnen. Bei Fällen, bei denen die vorhandene, alte Wurzelfüllung belassen und in der Operation lediglich die Wurzel reseziert und das Granulationsgewebe entfernt wurde, war die Misserfolgsquote erhöht. Vorhandene Wurzelfüllungen sollten also generell durch eine neue orthograde Wurzelkanalfüllung ersetzt oder mindestens durch eine retrograde Abdichtung des Wurzelkanales ergänzt werden.

Bezüglich des Wurzelfüllmaterials wurden besonders

günstige Operationsergebnisse bei Verwendung von Chloropercha in Verbindung mit einem Guttaperchastift und einem Kunstharz- oder Silberstift und bei der Phosphatzement-Silberstiftfüllung festgestellt.

Von insgesamt 96 Fällen, bei denen die Heilung komplikationslos per primam intentionem erfolgte, erbrachte die Nachuntersuchung 4 klinische Misserfolge. Bei der Heilung über die offene Granulation ergab die Kontrolle bei 4 von insgesamt 7 Fällen klinische Misserfolge. Unter klinischem Misserfolg werden in diesem Zusammenhang Fisteln und Gewebsverluste am labialen Parodontium verstanden.

Das Röntgenbild zeigte bei 53% der durchgeführten Resektionen anscheinend vollkommene Knochenregeneration. Allerdings war nur bei 38% aller operierten Zähne die Bildung eines etwa normalen Periodontalspaltes zu erkennen. Bei 39% der Fälle konnte im Röntgenbild eine Restaufhellung festgestellt werden. Bezüglich der Heilung unter Bildung eines Periodontalspaltes sowie des Restschattenvorkommens liegen in der Literatur derart unterschiedliche Angaben vor, dass die Bewertung der eigenen Untersuchungsergebnisse erschwert ist.

Das Gesamtergebnis entspricht mit 59% Erfolgen, 25% fraglichen Erfolgen und 16% Misserfolgen den Untersuchungsergebnissen von HOFER. Es zeigt im Vergleich zu den Angaben von PICHLER/TRAUNER eine Vermehrung der fraglichen Erfolge und eine dementsprechende Verminderung der Erfolge. Diese Verschiebung zuungunsten der Erfolge kann auf Grund der Nachuntersuchung teils auf Nichteinhaltung der Indikationsgrenzen zurückgeführt werden; aber auch die durchgeführten Nachresektionen und Unzulänglichkeiten bei der retrograden Wurzelfüllung kommen dafür in Betracht.

Abschliessend kann festgestellt werden, dass bei kritischer Indikationsstellung und bei sorgfältiger Durchführung der Operation, einschliesslich der Wurzelfüllung,

eine Erfolgsquote von 80 - 90% erreicht werden könnte. Damit stellt die Wurzelspitzenresektion in ihrem Indikationsbereich eine ausgezeichnete Operationsmethode zur Zahnerhaltung dar.

VII. Literaturangabe.

1. ADLOFF, P.: Der Verschluss des Wurzelkanals nach Resektion der Wurzelspitze. Dtsch.zahnärztl.Wschr.39,1153 (1936).

2. ADLOFF, P.: Die Wurzelspitzenresektion. Dtsch.zahnärztl.Wschr.41,1052 (1938).

3. AXHAUSEN, G.: Leitfaden der zahnärztlichen Chirurgie. Verlag Carl Hanser, München 1950.

4. BAUER, W.: Histologische Befunde an Zähnen nach Wurzelspitzenamputation. Zschr.Stomat.20,601 (1922).

5. BAUER, W.: Mikroskopische Befunde an Zähnen und Paradentien nach experimenteller Wurzelspitzenamputation unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung funktioneller Auswirkungen. Zschr.Stomat.23,122 (1925).

6. BENN, I.: Röntgenologische Nachuntersuchungen über die Heilungsvorgänge an 100 Wurzelspitzenresektionen. Med.Diss., Berlin 1951.

7. BORCHERT, W.: Die Verästelungen des Wurzelkanals. Dtsch.zahnärztl.Wschr.40,330 (1937).

8. BROSCH, F.: Beitrag zur Kenntnis der Ergebnisse der Radikaloperation bei apikaler Paradentitis. Zschr.Stomat.37,1314 (1939).

9. BROSCH, F.: Über eitrige Kieferentzündung. Zschr.Stomat.37,172 (1939).

10. BROSCH, F.: Über die chirurgische Behandlung der apikalen Paradentitis. Zahnärztl.Rdsch.50,1155 (1941).

11. BROSCH, F.: Gegen Irrtümer und Missgriffe in der Chirurgie des Zahnarztes. Dtsch.zahnärztl.Wschr.46,370 (1943).

12. BROSCH, F.: Die Wurzelspitzenresektion. Die Zahn-, Mund- und Kieferhk. 5,385 (1957).

13. BÜCHS, H. und REUL, L.: Zur Frage der Knochenregeneration nach Wurzelspitzenresektion mit retrograder Abfüllung. Dtsch.zahnärztl.Zschr.17,1635 (1962).

14. CASTENFELT, T.: Zur Technik und Indikation der totalen retrograden Wurzelfüllung. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferhk. 9,50 (1942).

15. CASTENFELT, T.: Einiges zur Frage der Wurzelspitzenresektion. Dtsch.zahnärztl.Wschr.46,483 (1943).

16. EFFINGER, A.: Vergleichende histologische Untersuchungen über die Knochenmarksreaktion nach der Implantation von cuprioxydhaltigen Zementen und von Kupferamalgam. Dtsch.zahnärztl.Zschr.9,1289 (1954).

17. ELANDER, K.: Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle. Verlag Hermann Meusser, Berlin 1921.

18. ELANDER, K.: Die Prognose der Wurzelspitzenresektion. Fortschr.Zahnhk.1,153 (1925).

19. ELKAN, J.: Ein Beitrag zur Wurzelspitzenresektion. Zahnärztl.Rdsch.38,1075 (1929).

20. EULER, H.: Experimentelle Studien über den Heilverlauf nach Wurzelspitzenresektionen und über den Einfluss verschiedener Wurzelfüllungsmaterialien auf den Heilverlauf. Dtsch.Mschr.Zahnhk.41,321 (1923).

21. FISCHER, C.H.: Die Wurzelspitzenresektion als Therapie bei der fokalen Infektion. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferhk. 5,624 (1938).

22. FISCHER, C.H.: Die Wurzelbehandlung. Dtsch.zahnärztl.Zschr.3,751 (1948).

23. GAERNY, A.: Klinische und röntgenologische Resultate nach Wurzelspitzenresektionen als Beitrag zu deren Indikationsstellung. Schweiz.Mschr.Zahnhk.50,583 (1940).

24. GROSSMAN, L.I.: Root Canal Therapy. Verlag Henry Kimpton, London 1955.

25. GUSTAFSON, A.-G.: Ausbleiben der Heilung nach einer Wurzelspitzenresektion als Folge der Anwendung eines Sulfonamidpräparates. Quintessenz zahnärztl.Lit. 10,9 (1959).

26. HAMMER, H.: Über die Ergebnisse der operativen Behandlung der chronischen apikalen Periodontitis und ihrer Folgezustände. Dtsch.zahnärztl.Wschr.36,151 (1933).

27. HAMMER, H.: Die Stellung der zahnärztlichen Chirurgie zum Problem der dentogenen Herdinfektion. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferhk. 5,614 (1938).

28. HARNDT, E.: Histo-bakteriologische Untersuchungen der erkrankten Zahnpulpa. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferhk. 5,85 (1938).

29. HARNDT, E.: Die klinische Diagnostik der Pulpaerkrankungen unter Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse der Wurzel- und Pulpabehandlung. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferhk. 5,744 (1938).

30. HARNDT, E.: Histologische und bakteriologische Grundlagen für die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle. Dtsch.zahnärztl.Zschr.3,81 (1948).

31. HARNISCH, H.: Die chirurgische Behandlung der akuten Periodontitis. Dtsch.zahnärztl.Zschr.1,313 (1946).

32. HARNISCH, H.: Die Anwendung der Antibiotika bei akuter Kieferinfektion. Zahnärztl.Welt u. Reform 11/57,101 (1956).

33. HARNISCH, H. und BERNHARDT, H.: Die Wurzelspitzenresektion. Zahnärztl.Welt u. Reform 11/57,329 (1956).

34. HAUENSTEIN, K.: Die Verwendung von Kreistrepans zur Eröffnung des Kieferknochens bei mundchirurgischen Eingriffen. Dtsch.zahnärztl.Wschr.36,378(1933).

35. HAUENSTEIN, K.: Betrachtungen zur Frage der Wurzelbehandlung und -füllung bei Resektionen. Dtsch.zahnärztl.Wschr. 40,95 (1937).

36. HAUENSTEIN, K.: Kritische Bemerkungen zur Behandlung der dentalen Herdinfektion. Zahnärztl.Rdsch.50,1476 (1941).

37. HAUENSTEIN, K.: Wurzelspitzenresektion. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1949.

38. HEIMANN, R.: Klinische und röntgenologische Nachuntersuchungen der Radikaloperation der chronischen granulierenden Periodontitis. Med.Diss., Berlin 1951.

39. HELD, H.: Contribution à l'étude de la résection apicale des dents antérieures, prémolaires et dents de six ans supérieures et inférieures. Schweiz.Mschr.Zahnhk. 46,765 (1936).

40. HOFER, O.: Erfolge und Misserfolge bei der Wurzelspitzenresektion. Zschr.Stomat.31,1271 (1933).

41. KOCH-LANGENTREU, J.: Die Wurzelspitzenresektion als Sanierungsmassnahme. Verlag Urban & Schwarzenberg, Wien und Innsbruck 1954.

42. KOSTECKA, F.: Fokalinfektion und Amputation der Wurzelspitze. Zahnärztl.Rdsch.50,165 (1941).

43. KRANZ, P.P.: Chirurgie des praktischen Zahnarztes. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1957.

44. KUKULIES, Ch.: Über die Ergebnisse der "Apicalen Osteotomie". Berliner Medizin 7,451 (1956).

45. LINK, K.H.: Untersuchungen zur Frage der wechselnden Heildauer der Knochenwunden nach Wurzelspitzenresektion. Zschr.Stomat.33,933 (1935).

46. LINK, K.H.: Klinische und röntgenologische Nachuntersuchungen bei Wurzelspitzenresektionen. Zschr.Stomat.33,1217 (1935).

47. LÜCKE, R.: Ein Beitrag zur Frage der Wurzelfüllung bei der Wurzelspitzenresektion unter besonderer Berücksichtigung des genormten Instrumentariums. Dtsch.zahnärztl.Zschr.13,571 (1958).

48. MATHIS, H. und HAUPTMANN, W.: Einiges zur Frage der Wurzelspitzenresektion. Dtsch.zahnärztl.Wschr.46,203 (1943).

49. MEYER, W.: Spezielle Chirurgie der Mundhöhle. Dtsch.zahnärztl.Wschr.34,599 (1931).

50. MEYER, W.: Grundsätzliches zum Kanalabschluss bei der Wurzelspitzenresektion. Zahnärztl.Welt 6,453 (1951).

51. MEYER, W.: Zahnärztliche Operationslehre. Verlag Urban & Schwarzenberg, München-Berlin 1961.

52. MILLER, W.D.: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Verlag Georg Thieme, Leipzig 1908.

53. MORAL, H.: Über die Ausgänge und Endresultate der Wurzelspitzenresektionen. Dtsch.zahnärztl.Wschr.27,215 (1924).

54. NEUMANN, R.: Die Wurzelspitzenresektion an den Molaren. Dtsch.zahnärztl.Wschr.28,52 (1925).

55. NEUMANN, R.: Eine veränderte Schnittführung bei Wurzelspitzenresektionen. Zahnärztl.Rdsch.39,1040 (1930).

56. NEUMANN, R.: Eine veränderte Schnittführung bei Wurzelspitzenresektionen. Zahnärztl.Rdsch.39,1316 (1930).

57. NEUMANN, R.: Führer durch die operative Zahnheilkunde. Berlinische Verlagsanstalt, Berlin 1939.

58. NOWAK, A.: Eine veränderte Schnittführung bei Wurzelspitzenresektionen. Zahnärztl.Rdsch.39,881 (1930).

59. NOWAK, A.: 25 Jahre Zahnfleischrandschnitt bei Wurzelspitzenresektionen. Zahnärztl.Welt 5,276 (1950).

60. PARTSCH, C. und PERLINSKI: Dritter Bericht der Poliklinik für Zahn- und Mundkrankheiten des zahnärztl. Institutes der Königl. Universität Breslau. Dtsch.Mschr.Zahnhk.14,492 (1896).

61. PARTSCH, C. und KUNERT, A.: Über Wurzelresektion. Dtsch.Mschr.Zahnhk.17,348 (1899).

62. PETER, F. und SICHER, H.: Anatomie und Technik der Wurzelspitzenresektion. Österr.Zschr.Stomat.18,223 (1920).

63. PETER, K.: Der Zahnfleischrandschnitt. Vjschr.Zahnhk.46,383 (1930).

64. PETER, K.: Die Wurzelspitzenresektion der Molaren. Verlag Hermann Meusser, Leipzig 1936.

65. PICHLER, H. und TRAUNER, R.: Kiefer- und Gesichtschirurgie,Bd.I. Verlag Urban & Schwarzenberg, München und Berlin 1959.

66. RATTEL, G.: Experimentelle Untersuchungen zur Frage des Abschlusses wurzelbehandelter Zahnstümpfe mit Phosphatzement. Dtsch.zahnärztl.Wschr.34,1232 (1931).

67. REBEL, H.H.: Grundlagen und Probleme der klinischen Zahnheilkunde. Verlag Carl Hanser, München 1954.

68. REHRMANN, A.: Zur Frage der chirurgischen Wurzelfüllung und ihrer Verbesserung durch Verwendung eines neuen Normbesteckes. Zahnärztl.Rdsch.60,118 (1951).

69. REINMÖLLER: zit. nach P.P.KRANZ, Chirurgie des praktischen Zahnarztes. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1957.

70. RHEINWALD, U. u. MAYER, D.: Das Problem der retrograden Wurzelfüllung und ein Lösungsvorschlag. Dtsch.zahnärztl.Zschr.17,308 (1962).

71. ROST, A.: Retrograde Wurzelfüllung mit 24karätigem Gold. Das Deutsche Zahnärzteblatt 16,575 (1962).

72. ROTTKE, R. und STROTHMANN, W.: Untersuchungen über die Wandbeständigkeit von erhärtenden Wurzelfüllmaterialien. Zahnärztl.Rdsch.64,189 (1955).

73. SCHULZ, K.: Ramifikationen an den Wurzelkanälen menschlicher Zähne, speziell an Frontzähnen und Prämolaren. Dtsch.zahnärztl.Wschr.36,180(1933).

74. SEYFARTH, E.: Ergebnisse unserer Wurzelspitzenresektionen. Dtsch.zahnärztl.Zschr.17,773(1962).

75. STEINER, B.: Röntgenkontrolle der Wurzelspitzenamputation. Zschr.Stomat.27,150 (1929).

76. STEINHARDT, G.: Pathologisch-anatomische Befunde nach Wurzelspitzenresektionen und Wurzelfrakturen beim Menschen. Dtsch.zahnärztl.Wschr.36,541 (1933).

77. TELER, J.: Experimentelle Untersuchungen an wurzelresezierten gesunden Tierzähnen. Med.Diss., Göttingen 1931.

78. THÖNE, W.: Gangränbehandlung mit Thyrvonin. Dtsch.zahnärztl.Zschr.3,146 (1948).

79. TSCHAMER, H.: Die Ergebnisse der Nachkontrolle von 160 Wurzelspitzenamputationen. Zahnärztl.Rdsch.64,432 (1955).

80. von WALCHTER, R. und MOSE, J.: Zur Infektion und Desinfektion des Dentins bei Pulpengangrän. Zahnärztl.Rdsch.64,440 (1955).

81. WASSMUND, M.: Die chirurgischen Behandlungsformen der Pulpakrankheiten und ihrer Folgezustände. Dtsch.zahnärztl.Wschr.33,959(1930).

82. WASSMUND, M.: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, Bd.I. Verlag Hermann Meusser, Leipzig 1935.

83. WASSMUND, M.: Misserfolge der Wurzelspitzenresektion?
Zahnärztl.Rdsch.51,755 (1942).

84. WASSMUND, M.: Über die Heilkraft der Wurzelspitzenresektion.
Zahnärztl.Rdsch.52,137 (1943).

85. WILLIGER, F.: Zahnärztliche Chirurgie, Bd.I.
Verlag Klinkhardt, Leipzig 1927.

86. WINKLMAIR, O.: Grundsätzliche Fragen zum Problem der Wurzelfüllung bei der Radikaloperation der chronischen Parodontitis.
Dtsch.zahnärztl.Zschr.3,1 (1948).

Herrn Professor Dr. Dr. Harnisch möchte ich meinen Dank aussprechen für die Überlassung des Dissertationsthemas und für alle wertvollen Hinweise zur Durchführung der Arbeit.

Gleichzeitig gilt mein Dank Herrn Oberarzt Dr. Dr. Gabka für die mir zuteil gewordene Beratung bezüglich der Durchführung der Nachuntersuchungen.

L e b e n s l a u f

Am 11. März 1936 wurde ich, Christa Grieger, als Tochter des Maschinenbaumeisters Heinrich Grieger und seiner Ehefrau Helene Grieger, geb. Matthei, in Birnbaum, Provinz Posen, geboren.

Der Schulbesuch wurde 1942 in Posen begonnen, 1945 in Berlin fortgesetzt und im März 1955 mit dem Abitur beendet. Mit dem Sommersemester 1955 begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin. Im Oktober 1957 hatte ich das Physikum bestanden, und im September 1960 wurde das Studium mit dem Staatsexamen an der Freien Universität Berlin abgeschlossen.

Ab Oktober 1960 arbeitete ich etwa ein Jahr lang als Gastarzt in der kieferchirurgischen Abteilung des Rudolf Virchow-Krankenhauses. Seit Januar 1961 bin ich mit einigen Unterbrechungen als Assistenzzahnärztin tätig.